



## **TRAVAUX DE RÉHABILITATION/EXTENSION DE INFRASTRUCTURES HYDRO-AGRICILES POUR LES PÉRIMÈTRES AGRICOLES DE LA PLAINE DE KIRINGYE, DE LUBARIKA, SANGYA ET KAKAMBA DANS LA PROVINCE DU SUD-KIVU**

**Projet Intégré de Croissance Agricole des Grands Lacs (PICAGL) | UNOPS CDOH | République Démocratique  
du Congo**

Projet n°	20048
Document n°	002
Version n°	008
Date d'émission	21/12/2020
Préparé par	AAM
Vérifié par	
Approuvé par	

## Table des matières

1	MÉMOIRE DES TRAVAUX	10
1.1	Identification du site des travaux	10
1.2	Description des travaux	11
1.3	Bordereaux descriptifs des travaux	16
1.4	Bordereaux quantitatifs des travaux	17
1.5	Qualifications minimales des entreprises	18
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	19
2.1	Préambule	19
2.2	Prescriptions techniques communes	19
2.2.1	Installation de chantier	20
2.2.2	Panneau de chantier	21
2.2.3	Protection du chantier	21
2.2.4	Matériels et instruments de suivi des travaux pour l'ingénieur	21
2.2.5	Personnel d'études	22
2.2.6	Laboratoire de chantier	22
2.2.6.1	Exigences générales	22
2.2.6.2	Essais à réaliser	22
2.2.6.3	Personnel de laboratoire	24
2.2.6.4	Installations pour le prélèvement d'échantillons par l'ingénieur	24
2.2.6.5	Organisation indépendante d'essais	25
2.2.7	Accès au site par route	25
2.2.8	Limites du site	26
2.2.9	Infrastructures existantes	27
2.2.10	Spécifications générales des équipements et fournitures	27
2.2.11	Réunions	28
2.2.12	Les réceptions	28
2.2.12.1	Pré-réception ou réception partielle	28
2.2.12.2	Réception provisoire	30
2.2.12.3	Inspection pendant la période de garantie	30
2.2.12.4	Réception définitive	31
2.2.13	Suspension provisoire des services	31
2.2.14	Violation du droit de propriété	31
2.3	Spécifications techniques particulières aux matériaux	32
2.3.1	Généralités	32
2.3.2	Acquisition de matériaux, échantillons et essais pour approbation	32
2.3.3	Lieu de préparation des matériaux - Inspection	32

2.3.4	Transport et stockage des fournitures	32
2.3.4.1	Emballage	32
2.3.4.2	Transport - Manutention	33
2.3.4.3	Stockage sur le site	33
2.3.4.4	Dispositions sanitaires	33
2.3.4.5	Maintien des services existants	34
2.3.5	Normes et règlements	34
2.3.5.1	Références générales	34
2.3.5.2	Documents de base relatifs aux garanties de peinture et aux emballages	35
2.3.5.3	Autres normes et règlements - spécifications	35
2.3.5.4	Règles applicables à toutes normes, codes et règlements	36
2.3.6	Documents contractuels et plans	36
2.3.6.1	Référence au CCTG de travaux	36
2.3.6.2	Documents contractuels	36
2.3.6.3	Plans	36
2.3.7	Pièces à remettre par l'entrepreneur	37
2.3.7.1	Procédures	37
2.3.7.2	Journal de chantier	37
2.3.7.3	Plans établis par l'entrepreneur	37
2.3.7.4	Programme d'exécution	37
2.3.7.5	Mise en service des ouvrages	38
2.3.7.6	Instructions relatives à l'entretien et à l'exploitation	38
2.3.7.7	Plans conformes à l'exécution (plans de récolement)	39
2.4	Études à la charge de l'entrepreneur	39
2.4.1	Travaux topographiques	39
2.4.2	Dessins d'exécution	40
2.4.2.1	Approbation par l'ingénieur des propositions et documents de l'entrepreneur	41
a)	Approbation des propositions de l'entrepreneur	41
b)	Approbation des études d'exécution	41
2.4.3	Cotes et dimensions	42
2.5	Préparation du site	42
2.5.1	Travaux inclus	42
2.5.2	Description	42
2.5.2.1	Débroussaillage	42
2.5.2.2	Décapage	42

2.5.3	Mise en œuvre	42
2.5.3.1	Inspection	42
2.5.3.2	Débroussaillage	42
2.5.3.3	Décapage et curage	43
2.6	Travaux de terrassement	43
2.6.1	Déblais et remblais pour ouvrages	43
2.6.1.1	Travaux associés	43
2.6.1.2	Définition des matériaux de remblai :	43
2.6.1.3	Préparation	43
2.6.1.4	Mise en œuvre	43
a)	Déblai pour fouilles d'ouvrages	43
b)	Remblaiement	44
c)	Humidification si nécessaire.	44
d)	Teneur en eau	44
e)	Homogénéisation et compactage	44
2.6.1.5	Tolérances	44
2.6.1.6	Contrôles	44
2.6.2	Déblais et remblais pour canaux, digues et pistes	44
2.6.2.1	Travaux inclus	44
2.6.2.2	Travaux associés	45
2.6.2.3	Description	45
a)	Canaux tête morte	45
b)	Canaux principaux	45
c)	Canaux secondaires	45
d)	Rigoles d'arrosage (à faire par les exploitants)	46
e)	Collecteur – drain central	46
f)	Drains secondaires	46
g)	Drains tertiaires (à faire par les exploitants)	46
h)	Drains de rigoles/colatures (à faire par les exploitants)	46
i)	Pistes périmétrales	46
2.6.2.4	Matériaux	46
2.6.2.5	Mise en œuvre	47
a)	Canaux principaux, drains principaux, canaux secondaires, canaux tertiaires et drains secondaires et drains tertiaires	47
b)	Canaux tertiaires (Sans objet)	47
c)	Remblai d'argile pour l'étanchéisation des canaux dans les zones sableuses (Canaux secondaires)	47
2.6.2.6	Inspection	48

2.6.2.7	Méthodes et matériels	48
2.6.2.8	Tolérances	48
2.6.2.9	Contrôles	48
2.6.2.10	Documents à remettre	49
2.6.3	Protection en enrochements	49
2.6.3.1	Travaux inclus	49
2.6.3.2	Travaux associés	49
2.6.3.3	Assurance Qualité - Reconnaissances	49
2.6.3.4	Normes et règlements	50
2.6.3.5	Documents à remettre	50
2.6.3.6	Programme	50
2.6.3.7	Produits	50
2.6.3.8	Contrôle	50
2.6.3.9	Mise en œuvre	51
a)	Inspection	51
b)	Mise en œuvre	51
c)	Tolérances	51
2.6.4	Maçonneries de moellons	51
2.6.4.1	Travaux inclus	51
2.6.4.2	Travaux associés	51
2.6.4.3	Description	51
2.6.4.4	Assurance Qualité - Reconnaissances	51
2.6.4.5	Documents à remettre	52
2.6.4.6	Produits	52
2.6.4.7	Mise en œuvre	52
a)	Inspection	52
b)	Préparation	52
c)	Maçonnerie hourdée de moellons	53
d)	Exécution des parements	53
e)	Exécution des murs en maçonnerie	53
f)	Perrés maçonnés	53
g)	Protection des maçonneries	54
h)	Tolérances	54
2.6.4.8	Contrôle	54
2.6.5	Filtres en matériaux naturels, drains et transition	54
2.6.5.1	Travaux inclus	54
2.6.5.2	Travaux associés	54

2.6.5.3	Assurance Qualité - Reconnaissances	54
2.6.5.4	Documents à remettre	54
2.6.5.5	Programme	55
2.6.5.6	Produits	55
2.6.5.7	Contrôles	55
2.6.5.8	Mise en œuvre	55
a)	Inspection	55
b)	Tolérances	55
c)	Contrôle	55
2.6.6	Revêtements de pistes	55
2.6.6.1	Travaux inclus	55
2.6.6.2	Travaux associés	56
2.6.6.3	Assurance Qualité - Reconnaissances	56
2.6.6.4	Documents à remettre	56
2.6.6.5	Programme	56
2.6.6.6	Produits	56
2.6.6.7	Contrôle	57
2.6.6.8	Mise en œuvre	57
a)	Inspection	57
b)	Mise en œuvre	57
c)	Tolérances	57
d)	Contrôle	57
2.7	Bétons et mortiers	57
2.7.1	Travaux inclus	57
2.7.2	Pour les ouvrages :	58
2.7.3	Travaux associés	58
2.7.4	Normes et règlements	58
2.7.4.1	Normes	58
2.7.4.2	Règlement	58
2.7.5	Documents à remettre	59
2.7.6	Produits	59
2.7.6.1	Ciment	59
a)	Qualité	59
b)	Agrément des lots de ciment avant livraison au chantier	59
c)	Contrôle	59
d)	Livraison	59
e)	Emmagasinage	60
2.7.6.2	Granularité	60
a)	Qualité	60

b) Granulats - Béton :	60
2.7.7 Types de béton	61
2.7.8 Béton de propreté	62
2.7.9 Béton armé	62
2.7.9.1 Généralités	62
2.7.9.2 Aciers pour armatures :	62
2.7.9.3 Dosage du béton armé	65
2.7.9.4 Cure du béton	65
2.7.9.5 Malaxage	65
2.7.9.6 Matériaux pour joints	65
2.7.9.7 Dispositions relatives aux coffrages	66
a) Définition des coffrages	66
b) Mise en œuvre	67
c) Décoffrage	68
2.7.9.8 Eau de gâchage	68
2.7.9.9 Adjuvants	68
2.7.9.10 Essai et contrôle :	68
a) Épreuve d'étude - convenance	68
b) Essai de résistance à la compression :	69
c) L'essai d'affaissement à la côte d'Abraham	69
2.8 Conduites en PVC	71
2.8.1 Généralités	71
2.8.2 Choix des conduites (sans objet)	72
2.8.3 Spécifications sur les canalisations	72
2.8.4 Exécution des excavations en tranchées	72
2.8.5 Pose des conduites	73
2.8.6 Remblaiements	73
2.8.7 Prescriptions spécifiques	74
2.8.7.1 Chargement et transport	74
2.8.7.2 Déchargement	74
2.8.7.3 Approvisionnement - Manutention	74
2.8.7.4 Stockage	74
2.8.7.5 Coupe	74
2.8.7.6 Pièces d'accès aux regards	75
2.9 Conduite en Polyéthylène Haute densité (PEHD)	75
2.9.1 Choix des conduites	75
2.9.2 Exécution des tranchées, de la pose des conduites et remblaiement	75
2.9.3 Revêtement des conduites	75
2.9.4 Assemblage des tuyaux	75

2.9.5	Colisage, emballage, protection	75
2.9.6	Pièces d'accès aux regards, massifs de butée	76
2.10	Buses en béton armé	76
2.10.1	Travaux inclus	76
2.10.2	Travaux associés à coordonner	76
2.10.3	Description	76
2.10.4	Assurance Qualité	76
2.10.5	Normes et règlements	76
2.10.6	Documents à remettre	76
2.10.7	Produits	77
2.10.8	Exécution	77
2.10.8.1	Inspection	77
2.10.8.2	Préparation	77
2.10.8.3	Mise en œuvre	77
2.10.8.4	Tolérances	77
2.10.8.5	Contrôle	77
2.11	Equipements hydromécaniques	78
2.11.1	Règles de conceptions générales	78
2.11.2	Accès au matériel - Sécurité	78
2.11.3	Dispositions des organes de manœuvre	78
2.11.4	Manutention et démontable	78
2.11.5	Interchangeabilité - standardisation	78
2.11.6	Autolubrification	78
2.11.7	Pièces de rechange et outillages spéciaux	79
2.11.8	Tolérances	79
2.11.9	Conditions de calculs des équipements hydromécaniques	79
2.11.9.1	Conditions de sollicitation	79
a)	Charges prises en compte	79
b)	Conditions normales de fonctionnement	79
c)	Valeurs maximales admissibles des contraintes	80
2.11.10	Prescriptions générales relatives à la qualité des matériaux et matériels	81
2.11.10.1	Généralités	81
2.11.10.2	Matériaux	81
a)	Aciers moulés	81
b)	Aciers inoxydables	81
2.11.10.3	Soudures	81
a)	Qualification des soudeurs	81
b)	Soudures	81
c)	Contrôle des soudures	82



d) Acceptation ou rebut des soudures	82
e) Électrodes	82
2.11.10.4 Étanchéité pour les équipements hydromécaniques	82
2.11.10.5 Visserie	83
2.11.10.6 Pièces fixes	83
a) Généralités	83
b) Pièces fixes de vannes et batardeaux	84
2.11.10.7 Garanties générales à tous les équipements hydromécaniques	84
a) Usure	84
b) Rebut	84
2.11.10.8 Montage en atelier et sur le site	85
a) Montage en atelier	85
b) Repérage	85
c) Montage sur le site	85
2.11.11 Protection contre la corrosion des équipements hydromécaniques	86
2.11.11.1 Travaux inclus	86
2.11.11.2 Travaux associés	86
2.11.11.3 Caractéristiques	86
2.11.11.4 Assurance Qualité	87
2.11.11.5 Normes et règlements	87
2.11.11.6 Contrôle avant expédition	87
2.11.11.7 Documents à remettre	87
2.11.11.8 Stockage	88
2.11.11.9 Contraintes d'environnement	88
2.11.11.10 Programme	88
2.11.11.11 Variantes	89
2.11.11.12 Garantie	89
2.11.11.13 Mise en œuvre du système de protection	89
a) Généralités	89
b) Préparation des surfaces	89
c) Matériels immergés ou semi-immergés	90
d) Matériels à l'air libre	90
e) Mise en œuvre sur le site	90
f) Contrôle de Qualité sur le chantier	91
2.12 Aménagements terminaux	91
2.12.1 Travaux inclus	91
2.12.2 Travaux associés	91
2.12.3 Documents à remettre (à réaliser par l'entrepreneur)	92
2.12.4 Phasage des travaux	92

2.12.5	Produits	92
2.12.6	Mise en œuvre	92
2.12.6.1	Méthodes et matériels	92
2.12.6.2	Préparation du terrain	92
a)	Défrichement	92
b)	Débosselage du terrain et comblement des petites dépressions	93
c)	Sous-solage	93
d)	Pulvérisation du sol	94
e)	Planage des zones rizicoles	94
f)	Diguettes	95
2.13	Personnel minimal et matériel	95
2.13.1	Personnel-Clé	95
2.13.2	Personnel d'appui	97
2.13.3	Matériel	97
3	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET HSSE	98
4	PLAN DE GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	99
4.1	Directives relatives à la santé et la sécurité	99
4.2	Formulaires relatifs à la santé et à la sécurité	99
4.3	Introduction/objet	100
4.4	Lois et réglementations locales	100
4.5	Responsabilités relatives à la santé et à la sécurité du projet	100
4.6	Plan d'urgence et d'évacuation du site du projet	100
4.7	Accueil sur le site du projet et règles de sécurité	101
4.8	Réunion d'information et registre d'accueil des visiteurs du projet	101
4.9	Identification des dangers, évaluation et maîtrise des risques	102
4.10	Directives relatives à la santé et à la sécurité	102
4.11	Réunions relatives à la sécurité du projet	103
4.12	Contrôle des substances dangereuses pour la santé	103
4.13	Système de permis	103
4.14	Signalement des incidents et des accidents	103
4.15	Inspections des outils et des équipements	104
4.16	Inspections relatives à la sécurité du site	104
5	Gestion des risques liés à la COVID-19 sur les chantiers de construction de l'UNOPS	106

# 1 MÉMOIRE DES TRAVAUX

## 1.1 Identification du site des travaux

<b>PROVINCE</b>	<b>SUD-KIVU</b>			
<b>TERRITOIRES</b>	<b>UVIRA</b>	<b>UVIRA</b>	<b>WALUNGU</b>	<b>FIZI</b>
<b>BASSINS DE PRODUCTION</b>	KIRINGYE	KAKAMBA	LUBARIKA	SANGYA
<b>INTERVENTIONS</b>	TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT HYDRO AGRICOLE (RÉHABILITATION / EXTENSION)			
<b>Province du Sud-Kivu</b>	<b>Site 5</b> : Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°1 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages + piste) / <b>220.63 ha</b>			
	<b>Site 6</b> : Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé ( Canal principal n°2 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste ) / <b>67.64 ha</b>			
	<b>Site 7</b> : Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°3 + Canal primaire n° 4 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages + pistes)/ <b>14.72 ha</b>			
	<b>Site 8</b> :Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) / <b>122 ha</b>			
	<b>Site 9</b> : Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) / <b>85 ha</b>			
	<b>Site 10</b> :Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes+ digue de protection) / <b>75 ha</b>			
	<b>Site 11</b> :Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) / <b>99.5 ha</b>			
	<b>Site 12</b> : Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles dans la plaine de Kakamba/ <b>115ha</b>			
<b>DURÉE GLOBALE DES TRAVAUX</b> (Tous les travaux s'exécutent en parallèle)	<b>Site 5</b> : 270 JOURS (09 MOIS)			
	<b>Site 6</b> : 180 JOURS (06 MOIS)			
	<b>Site 7</b> : 150 JOURS (05 MOIS)			
	<b>Site 8</b> : 210 JOURS (07 MOIS)			
	<b>Site 9</b> : 180 JOURS (06 MOIS)			
	<b>Site 10</b> : 180 JOURS (06 MOIS)			
	<b>Site 11</b> : 180 JOURS (06 MOIS)			
	<b>Site 12</b> : 180 JOURS (06 MOIS)			

## 1.2 Description des travaux

Les travaux du présent document concernent l'aménagement hydro agricole des plaines et vallées ci-dessus citées. La consistance des travaux est la suivante :

**Sites 5, 6 et 7 :** Travaux de réhabilitation/construction des infrastructures hydro-agricoles pour 303 ha des périmètres agricoles dans la plaine de Kiringyé

Le plan d'aménagement prévu s'est focalisé sur l'existant en mettant un accent sur les principes de bases suivants :

- Le réseau d'irrigation sera composé de quatre canaux principaux qui prennent sur les 03 rivières à partir des prises vannées construites à cet effet et alimentent des canaux secondaires.
- Les canaux secondaires arrosent des blocs de superficies de taille variant entre 7 et 12ha maximum.
- Le drainage des eaux du périmètre se fera à partir des drains secondaires aménagés pour chaque bloc de parcelles. Les drains secondaires évacuent naturellement les eaux vers les cours d'eau qui sont considérés comme des drains principaux. Des ouvrages de vidanges (passages busés) sont prévus au franchissement de la digue de protection du périmètre entourant le périmètre.
- En ce qui concerne les pistes : les cavaliers de la digue, des canaux principaux, des canaux secondaires seront rechargés avec de la couche latéritique afin de servir pour la circulation.

Le plan d'aménagements ainsi que l'ensemble des ouvrages définis sont présentés dans les Dossiers de plans.

Il faut noter que le site de Kiringyé est subdivisé en 03 parties ou sites constituées des canaux principaux et de tous les ouvrages y relatifs :

- Site 5 : Canal principal n°1 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste ;
- Site 6 : Canal principal n°2 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste ;
- Site 7 : Canal principal n°3 et canal primaire n° 4 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste.

**Notons que seuls les canaux primaires et la tête morte seront en maçonnerie de moellons. Les drains principaux ainsi que les canaux et drains secondaires seront en terre stabilisée.**

**Sites 8 et 9 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (189 ha)

Le site de Lubarika est constitué de deux canalisations principales avec respectivement leur réseau de canaux secondaires ainsi que le réseau de pistes périmétrales et secondaires. Il a été subdivisé en deux parties comme suit :

- **Site 8:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /122 ha ;
- **Site 9:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /85 ha.

Dans l'ensemble, le plan d'aménagement prévu s'est focalisé sur l'existant en mettant un accent sur les principes de bases suivants :

- Prise d'eau sur la rivière Ruvubu ;
- Construction d'une tête morte en maçonnerie de moellons (de la prise d'eau jusqu'au bassin de mise en pression) ;
- Construction d'un bassin de mise en pression ;
- Canal Primaire en maçonnerie de moellons ;
- Réseau d'irrigation composé de : deux (2) canaux primaires en maçonnerie de moellons ;
- Réseaux secondaires en terre ;
- Réseau de drainage ;
- Pistes d'accès et périmétrales ;
- Ouvrages (prises pour arroseurs, prises pour secondaires, franchissement, dalots, etc.) .

Le plan d'aménagements ainsi que l'ensemble des ouvrages définis sont présentés dans les Dossiers de plans.

**Notons que seuls les canaux primaires et la tête morte seront en maçonnerie de moellons. Les drains principaux ainsi que les canaux et drains secondaires seront en terre stabilisée.**

**Sites 10 et 11 : Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (173.5 ha)**

Le site de Sangya est constitué de deux canalisations principales avec respectivement leur réseau de canaux secondaires ainsi que le réseau de pistes périmétrales et secondaires. Il a été subdivisé en deux parties comme suit :

- **Site 10 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif + ouvrages+ pistes+ digue de protection) /75 ha
- **Site 11 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif + ouvrages+ pistes) /99.5 ha

L'aménagement touche les composantes suivantes :

- Prise d'eau sur la rivière Sangya
- Construction d'une tête morte en maçonnerie de moellons (de la prise d'eau jusqu'au bassin de mise en pression)
- Construction d'un bassin de mise en pression
- Canal Primaire en maçonnerie de moellons.
- Réseau d'irrigation composé de : deux (2) canaux primaires en maçonnerie de moellons ;
- Réseaux secondaires en terre
- Réseau de drainage ;
- Pistes ;
- Digue de protection ;
- Ouvrages (prises pour arroseurs, prises pour secondaires, franchissement, dalots, etc.).

Le plan d'aménagements ainsi que l'ensemble des ouvrages définis sont présentés dans les Dossiers de plans.

**Notons que seuls les canaux primaires et la tête morte seront en maçonnerie de moellons. Les drains principaux ainsi que les canaux et drains secondaires seront en terre stabilisée.**

**Site 12 : Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles dans la plaine de Kakamba / 115ha**

Notons que ce site est à un potentiel de 775 ha mais seulement 115 ha ont été retenus pour les travaux du présent appel d'offres. Il est question de la réhabilitation (reprofilage) d'un canal primaire de plus 7km pouvant desservir les sites de Kakamba et Bwegera. Les présents travaux devront considérer toute la longueur.

L'aménagement touche les composantes suivantes :

- Prise d'eau sur la rivière Ruvubu ;

- Construction d'une tête morte en maçonnerie de moellons (de la prise d'eau jusqu'au bassin de mise en pression) ;
- Canal Primaire en maçonnerie de moellons ;
- Réseau d'irrigation composé Réseaux secondaires en terre ;
- Réseau de drainage ;
- Pistes d'accès et périmétrales ;
- Ouvrages (prises pour arroseurs, prises pour secondaires, franchissement, dalots, etc.).

Le diagnostic suivant donne les activités à mener sur le site de Kakamba

Type d'ouvrage	Diagnostic	Proposition de solution
Barrage seuil sur rivière et prise sur canal d'amenée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maçonnerie dégradée</li> <li>• Vannes de régulations et de décharges non fonctionnelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en fonctionnement les différents ouvrages (vannes de prise, de décharge, etc.)</li> <li>• Ragrée les ouvrages de maçonnerie dégradée</li> </ul>
Piste d'accès au barrage et pour Kiringye	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piste dégradée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recharger la piste et curer les ouvrages de franchissement, tracer les fossés</li> </ul>
Canal primaire (CP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enherbé,</li> <li>• Dépôt de sable par endroit</li> <li>• Eboulement,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réhabiliter le canal dans son ensemble avec un gabarit qui puisse irriguer la plaine de Kakamba et celle de Bwegera (soit 352Ha + 423 Ha = 775 Ha)</li> </ul>
Déssableur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence Ouvrage de décantation avec vanne sans volant</li> <li>• Ouvrage de vidange avec vanne sans volant (seul ouvrage existant dans la plaine).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournir les différents volants des vannes</li> <li>• Remettre en parfait état de fonctionnement l'ouvrage de décantation et de décharge du sableur</li> </ul>
Prise CS1 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne, pas d'ouvrage de régulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> </ul>
Prise CS2 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne, pas d'ouvrage de régulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> </ul>
Dalot pour traverser piéton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L= 3.40m l=1.30m en bon état</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En bon état</li> </ul>
Prise CS3 sur CP à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne de l= 50 cm, h=80cm, pas d'ouvrage de régulation</li> <li>• maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragrée maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS4 sur CP à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne de l= 50 cm, h=80cm,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragrée maçonnerie de moellons</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pas d'ouvrage de régulation utilisation des tiges de bananiers, moellons et graviers pour régulation,</li> <li>• maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	
Prise CS5 sur CP à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise sans vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation utilisation des tiges de bananiers, moellons et graviers pour régulation,</li> <li>• maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS6 sur CP à prévoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise sans vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation utilisation des tiges de bananiers, moellons et graviers pour régulation,</li> <li>• ouvrage bouché par le dépôt de sable (à curer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fournir et remplacer la vanne</li> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement l'ouvrage de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS7 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation</li> <li>• maçonnerie de moellons du côté prise sur 15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS8 sur CP et une autre pour réception des eaux de pluie avec vannes (un ouvrage de réception et un ouvrage de prise situé départ et d'autre du CP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ouvrage pour prise CS8 avec maçonnerie de moellons sur 15m</li> <li>• un ouvrage de réception des eaux qui entre dans le CP avec vanne</li> <li>• Appuis dalot construit sans tablier pour traverser du CP de L= 4m et l=2.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise et réception des eaux de pluies</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> <li>• Couler le tablier sur fondation ouvrage de franchissement prévu</li> </ul>
Prise CS9 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation,</li> <li>• maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS10 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation,</li> <li>• maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>
Prise CS11 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence ouvrage de prise avec vanne,</li> <li>• pas d'ouvrage de régulation,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>• Construire ouvrage de régulation</li> <li>• Ragréege maçonnerie de moellons</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> </ul>	
Prise CS12 sur CP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence ouvrage de prise avec vanne,</li> <li>pas d'ouvrage de régulation,</li> <li>maçonnerie de moellons du coté prise sur 15m</li> <li>partie du CP endommagée par les bétails pour abreuvement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remettre en parfaite fonctionnement les vannes de prise</li> <li>Construire ouvrage de régulation</li> <li>Ragréage maçonnerie de moellons</li> <li>Prévoir ouvrage d'abreuvement des bétails</li> </ul>
Traversée de la piste avec relèvement des eaux (dérivation du canal) (présence de cimetière)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertuis obstrué</li> <li>Diamètre trop petit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redimensionner le diamètre du pertuis (augmentation)</li> <li>Redresser le CP droit sans contournement avec passage à côté de cimetière</li> <li>Redimensionner le CP pour pouvoir irriguer la plaine de BWEGERA = 423 Ha et celui de KAKAMBA = 352 Ha, soit 775Ha à irriguer par le même CP</li> </ul>
Cimentière qui est à l'origine du détour du canal principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position non loin de la route</li> </ul>	
Traversée de la piste (retour du canal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertuis obstrué</li> <li>Diamètre trop petit</li> <li>Pas possibilité d'irriguer la plaine de BWEGERA</li> </ul>	
Traversée de la RN°5 par le canal primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrage de franchissement existant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curage de l'ouvrage à faire</li> </ul>

**Notons que seuls les canaux primaires et la tête morte seront en maçonnerie de moellons. Les drains principaux ainsi que les canaux et drains secondaires seront en terre stabilisée.**

**IMPORTANT :** Les soumissionnaires ont le droit de soumission pour un ou tous les 08 sites. Ils sont donc invités à présenter une offre suivant leur capacité maximale, c'est-à-dire le nombre maximum de sites qu'ils peuvent réaliser en parallèle. Cependant, l'UNOPS se réserve le droit d'octroyer le contrat au fournisseur proposant la meilleure offre pour l'ensemble des sites ou par site selon la capacité maximale exprimée par le soumissionnaire dans son offre.

### 1.3 Bordereaux descriptifs des travaux

<b>Site 5 :</b> Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°1 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste) /220.63 ha
<b>Site 6 :</b> Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé ( Canal principal n°2 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste ) /67.64 ha
<b>Site 7 :</b> Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°3 + Canal primaire n° 4 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ pistes)/14.72 ha

**Site 8:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /122 ha

**Site 9:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /85 ha

**Site 10 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes+ digue de protection) /75 ha

**Site 11 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /99.5 ha

**Site 12 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles dans la plaine de Kakamba/115ha

#### **ITB 2020 Bordereau des prix 8 sites SK**

### **1.4 Bordereaux quantitatifs des travaux**

**Site 5 :** Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°1 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste) /220.63 ha

**Site 6 :** Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé ( Canal principal n°2 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ piste ) /67.64 ha

**Site 7 :** Travaux de réhabilitation/extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Kiringé (Canal principal n°3 + Canal primaire n° 4 + Canaux secondaires y relatifs +ouvrages+ pistes)/14.72 ha

**Site 8:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /122 ha

**Site 9:** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Lubarika (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /85 ha

**Site 10 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°1 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes+ digue de protection) /75 ha

**Site 11 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles du périmètre de Sangya (Canal principal n°2 + Canaux secondaires et tertiaires y relatif +ouvrages+ pistes) /99.5 ha

**Site 12 :** Travaux de réhabilitation/ extension des infrastructures hydro-agricoles dans la plaine de Kakamba/115ha

#### **ITB 2020 Bordereau quantitatif 8 sites SK**

**Les soumissionnaires ont le droit de soumission pour un ou tous les 08 sites et seront retenus, analysés techniquement et financièrement, en fonction de leur capacité maximale. Le BOQ et le BOP de ces travaux ont également été subdivisés en 08 sites**

### **1.5 Qualifications minimales des entreprises**

Le soumissionnaire doit justifier d'au moins deux (02) expériences dans les travaux similaires dont:

- une (01) expérience dans la réalisation de canaux à ciel ouvert dans le cadre de l'irrigation et/ou le drainage , pendant les 7 dernières années précédant la clôture de cette demande de cotation. Ces travaux similaires doivent avoir concerné au moins **1 500 mètres linéaires** par site. Donc si un soumissionnaire opte pour 02 sites par exemple, il devra soumettre des expériences similaires ayant un minimum de **3 000 mètres linéaires**;
- une (01) expérience dans la réalisation/construction d'ouvrages hydrauliques (digues, retenues d'eau, etc.), assainissement de voirie, pendant les 7 dernières années précédant la clôture de cette demande de cotation.

Le personnel à proposer devra donc avoir la compétence nécessaire pour la conduite de ces activités. Le soumissionnaire doit joindre les justificatifs correspondants (Copie des PV de réception provisoire ou définitif).

## 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### 2.1 Préambule

#### Objet

Le présent cahier des charges définit les conditions d'exécution des **travaux de réhabilitation/extension de infrastructures hydro-agricoles pour les périmètres agricoles de la plaine de Kiringye, de Lubarika, Sangya et Kakamba dans la province du Sud-Kivu**

Il concerne les travaux ci-dessus mentionnés.

#### Définition des parties prenantes

- **Maître d'Ouvrage** : Les travaux à exécuter sont pour le compte du Ministre de l'Agriculture (MINANGRI).
- **Maître d'Ouvrage délégué** : La Maîtrise d'Ouvrage Délégué (MOD) des travaux sera assurée par l'UNOPS.
- **Maîtrise d'œuvre** : Le contrôle et la surveillance des travaux sera assurée par un Délégué à pied d'œuvre recruté par l'UNOPS.

### 2.2 Prescriptions techniques communes

La description établie pour chaque corps d'état a pour but de définir l'ensemble des travaux à exécuter, il n'est pas limitatif. En effet, l'entrepreneur, pour le prix arrêté dans le marché, doit non seulement réaliser l'intégralité des travaux nécessaires, mais également ceux qui sont indispensables pour satisfaire aux exigences de la réglementation en vigueur et ce, même si le présent cahier des prescriptions techniques ne le décrit pas ou si les indications portées au cahier des prescriptions techniques et aux plans doivent être modifiés pour atteindre ce résultat.

Les soumissionnaires devront procéder à la vérification et la corrélation entre le présent document et les divers documents techniques : plans et pièces du marché.

L'Entrepreneur devra vérifier soigneusement toutes les côtes et s'assurer de leur concordance sur les différents plans et dessins.

Dans le cas de doute, il se référera immédiatement à l'Ingénieur de l'UNOPS ou son représentant. Faute de quoi il sera responsable des erreurs qui pourraient se produire, et des conséquences de toutes natures qu'elles entraîneraient.

Tous les matériaux employés doivent être de meilleure qualité et exempts de tous les défauts capables de compromettre la solidité, l'apparence, la durabilité, la performance ou la fonctionnalité des ouvrages.

L'Entrepreneur devra stocker sur le chantier des quantités nécessaires tant de matériaux que de fournitures. Il devra veiller à la bonne marche de son entreprise pour éviter tout retard dans les approvisionnements de stock afin d'appliquer un délai supplémentaire indu.

Les aires de stockage seront soigneusement délimitées clôturées, et gardées afin d'éviter tous vols, dégradations ou dommage, car il a l'entière responsabilité en cas de pertes, vols ou avaries survenues au cours de stockage et après réception et vérification des approvisionnements pour lesquels l'Entrepreneur ne pourra pas s'en prévaloir pour obtenir, des différents concepteurs, Maîtres de l'œuvre ou du Maître de l'Ouvrage une indemnité quelconque. Il n'en tient qu'à lui de recourir à son assurance à cet effet.

D'une façon générale, les matériaux seront neufs. Les matériaux ne pourront être employés que sur ordre de l'Ingénieur de l'UNOPS.

Les caractéristiques de dimensions, formes et qualités des matériaux ou fournitures employées dans les travaux ou entrant dans la composition de produits confectionnés seront conformes aux prescriptions reconnues équivalentes.

L'Entrepreneur est tenu de présenter à l'Ingénieur de l'UNOPS, avant tout emploi, un échantillon de tous produits ou matériaux entrant dans la construction. Les matériaux ou fournitures ne satisfaisant pas aux prescriptions imposées seront refusées, sauf :

- Dérogation prévue au présent cahier, aux plans « Bons pour exécution » ou autorisation écrite des différents concepteurs, Maîtres de l'œuvre.
- S'ils correspondent à des échantillons dûment présentés aux différents concepteurs, Maîtres de l'œuvre et préalablement agréé dès la passation du contrat.

Tous les matériaux rebutés seront immédiatement enlevés par l'entrepreneur suivant l'ordre de l'Ingénieur de l'UNOPS qui après mise en demeure restée sans effet aura le droit de les faire conduire aux décharges publiques aux frais de l'Entrepreneur.

**La disposition et les caractéristiques des ouvrages sont définies par les plans et dessins joints au marché, par les indications du bordereau des prix et par le devis.**

**En cas de désaccord sur ces documents, l'Entrepreneur devra se conformer aux prescriptions du bordereau des prix.**

### **2.2.1 Installation de chantier**

L'Entrepreneur devra soumettre à l'Ingénieur de l'UNOPS, dans le délai de quinze (15) jours calendaires, à dater de la signature du contrat, le projet de ses installations de chantier et la liste complète du matériel qu'il compte l'utiliser.

L'entrepreneur prend à sa charge toute démarche et frais pour l'aménagement avant le début des travaux d'une baraque constituant le bureau de chantier. L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des installations des chantiers et leur entretien en cours d'exécution (voirie d'accès, dépôt pour le stockage des matériaux et matériels, magasins, réserves d'eau, etc...).

Seront également supportés par l'entreprise, les travaux de remise en état des plates-formes de voirie publique ou privées dont les dégradations seraient imputées au trafic du chantier.

L'Entrepreneur doit installer sur le chantier ses propres installations, sur la base de plans soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur doit prendre ses propres dispositions concernant tous les bureaux, magasins, ateliers, réservoirs à carburant, logements, réfectoire, dortoirs, etc., ainsi que tous les services y relatifs. Les emplacements mis à la disposition de l'Entrepreneur lui seront assignés par l'Ingénieur.

Ni la présentation par l'Entrepreneur de ses propositions à l'Ingénieur à cet égard ni l'approbation de celles-ci par l'Ingénieur n'exonère l'Entrepreneur de ses responsabilités en ce qui concerne le caractère approprié des installations par rapport à l'objectif qu'ils visent. L'Entrepreneur doit obtenir également toute approbation nécessaire auprès des autorités locales compétentes et des pouvoirs publics avant d'entreprendre la construction de ces installations. Il est entendu, par ailleurs, que la construction de ces ouvrages ne saurait commencer sans l'approbation préalable de l'Ingénieur.

Les installations doivent être maintenues en bon état et ne sauraient être démolies ni retirées du site ou éliminées de quelque manière que ce soit, sans l'accord préalable de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur doit présenter un projet d'installation de chantier dans lequel il devra donner toutes les précisions concernant :

- l'aire de stockage des matériaux et du carburant; les voies d'accès
- les dispositions pour assurer la sécurité au chantier; l'approvisionnement en eau, électricité, téléphone; les bureaux y compris l'équipement;
- les ateliers
- le laboratoire de chantier, les logements
- etc...

### **2.2.2 Panneau de chantier**

A front de voirie, l'Adjudicataire fait placer à ses frais, un panneau où figurent les indications relatives à l'ouvrage suivant les instructions qu'il obtiendra auprès du projet ou de l'ingénieur de l'UNOPS.

### **2.2.3 Protection du chantier**

L'entrepreneur doit prévoir et rendre effective toutes les mesures de sécurité suivant les normes édictées par la protection du travail et cela durant toute la durée des travaux.

### **2.2.4 Matériels et instruments de suivi des travaux pour l'ingénieur**

L'Entrepreneur doit mettre à disposition de l'Ingénieur ou de son personnel, en cas de besoin, tous les instruments, équipements, fournitures et consommables nécessaires à la réalisation

du contrôle des travaux. Ce matériel sera mis à la disposition pour chaque site pour lequel l'entrepreneur est attributaire.

Parmi ces équipements, nous pouvons noter entre autre :

- un (01) GPS différentiel ;
- un (01) niveau type NAK 2 ou similaire, avec accessoires au complet ;
- un (01) trépied pour niveau, 2 mires de nivellement (centimétrique) ;
- un (01) tachéomètre électronique type LEICA TC 800 avec : trépieds, réflecteurs, porte-réflecteurs, cannes et rallonges, porte-cannes ; ...
- un (01) paire de talkie-walkie de 2 000 mètres de portée ;
- deux (02) chaînes de 50 m ;
- dix (10) jalons.

## **2.2.5 Personnel d'études**

L'Entrepreneur doit mettre en place le personnel adéquat (ingénieurs et techniciens expérimentés en la matière) pour la réalisation des études d'exécution, sur la base des documents de l'APD.

Le personnel chargé des études d'exécution sera soumis à l'approbation de l'Ingénieur.

## **2.2.6 Laboratoire de chantier**

### **2.2.6.1 Exigences générales**

L'Entrepreneur doit contractualiser, à défaut de disposer de son propre laboratoire dûment équipé, avec un laboratoire agréé dans la zone du projet pour la réalisation des tests des sols, du béton et des matériaux, nécessaires aux études et au contrôle de la qualité des matériaux et des travaux exécutés par l'Entrepreneur.

Ce laboratoire sera tenu d'effectuer tous les essais requis sous approbation et contrôle du bureau de contrôle et/ou de UNOPS.

En outre, il incombe à l'Entrepreneur de mettre à disposition les fournitures de bureau, les matériels d'impression, les fournitures consommables et les habits de protection pour tout le personnel travaillant dans ce sens.

### **2.2.6.2 Essais à réaliser**

Le laboratoire d'essai de matériaux doit être suffisamment équipé pour pouvoir procéder aux essais énumérés ci-dessous, conformément aux procédures stipulées dans le présent cahier ou dans toute autre norme pertinente :

Désignation essai	Sols	Agrégats	Bétons
Teneur en eau	NF P 94-050	NF P 18-554	
Analyse granulométrique	NF P 94-056	NF P 18-560	
Sédimentométrie	NF P 94-057		
Equivalent de sable	NF P 18-598		
Limites d'Atterberg	NF P 94-051		
Equivalent de sable à 10% de fines		NF P 18-597	
Densité apparente	NF P 94-053		
Poids spécifique des grains	NF P 94-054/064		
Masse volumique réelle		NF P 18-650-6	
Essai proctor	NF P 94-093		
Cisaillement direct	NF P 94-071-1		
Résistance à la compression			NF P 18-455

D'autres analyses et essais pourront être demandés, sans que la liste ci-dessous ne soit restrictive. Ces analyses pourront être menées dans un laboratoire hors chantier agréé par l'Ingénieur et notamment :

Désignation essai	Sols	Agrégats	Bétons
Valeur au bleu de méthylène	NF P 94-068	NF P 18-592/622-9	
Détermination de la limite de retrait	NF P 94-060-1	NF P 18-560	
Compressibilité à l'oedomètre	NF P 94-090-1		
Essai de gonflement à l'oedomètre	NF P 94-091		
Essai de perméabilité à l'oedomètre	NF X30-442		
Essai de compression uniaxiale	NF P 94-077	NF P 18-597	
CBR/IPI	NF P 94-078		
Coefficient de forme		NF P 18-561	
Propreté superficielle		NF P 18-591	
Masse volumique absolue des fines		NF P 18-558	
Coefficient d'absorption des gravillons et cailloux		NF P 18-554	
Coefficient d'absorption des sables		NF P 18-555	
Teneur en éléments coquilliers		NF P 18-541	
Essai de Los Angeles		NF P 18-573	
Essai micro deval		NF P 18-572	
Friabilité des sables		NF P 18-576	
Affaissement du béton frais			X



<b>Essai de fendage</b>			NF P 18-434
<b>Affaissement du cône d'Abrams</b>			NF P 18451

Les composantes des équipements d'essai en laboratoire, tels que proposés par l'entrepreneur pour réaliser les essais ci-dessous, sont censées être les articles minima nécessaires à fournir par l'Entrepreneur. Chaque fois que l'Ingénieur en fait la demande pendant la période de construction, l'Entrepreneur doit fournir tous articles supplémentaires jugés nécessaires pour l'exécution des tests de sols et de matériaux susmentionnés, sans aucun coût additionnel.

Les équipements de laboratoire doivent respecter les normes pertinentes ou toutes autres normes applicables.

Il convient de veiller à ce que les équipements électriques soient compatibles avec l'alimentation en électricité sur le site qui sera assurée par l'Entrepreneur.

Il y a lieu d'assurer la disponibilité d'une quantité suffisante de pièces détachées et de consommables afin de couvrir les besoins essentiels pendant la durée du Contrat, ainsi qu'une provision d'eau distillée et de gaz, le cas échéant.

Les composantes des équipements de laboratoire perdus ou endommagés, pour une raison ou une autre, doivent être remplacées immédiatement par l'Entrepreneur.

A la fin du Contrat, tous les équipements d'essai de laboratoire restent la propriété de l'Entrepreneur.

#### 2.2.6.3 Personnel de laboratoire

Le personnel de laboratoire sera, à défaut, fourni par le laboratoire contracté et devra être composé au minimum d'un technicien supérieur expérimenté, Chef de laboratoire ainsi qu'un nombre suffisant de techniciens de laboratoire compétents justifiant de l'expérience nécessaire en matière d'essais en laboratoire de haut niveau, qui sont capables d'obtenir des résultats fiables et cohérents, sous le contrôle de l'Ingénieur

L'Entrepreneur doit fournir une main-d'œuvre compétente, selon les effectifs jugés nécessaires par l'Ingénieur, pour aider les techniciens de laboratoire pour la réalisation rapide des essais. Il appartient à l'Ingénieur d'approuver les techniciens de laboratoire et les ouvriers qu'il juge fiables et compétents.

#### 2.2.6.4 Installations pour le prélèvement d'échantillons par l'ingénieur

L'Entrepreneur doit fournir les installations permettant à l'Ingénieur de prélever des échantillons aux fins des essais, le cas échéant, du matériau de remblai, du béton ou des autres matériaux à utiliser dans le cadre des Travaux. Ces échantillons peuvent être prélevés avant ou après l'intégration dans les ouvrages ou à toute étape pendant la construction, à la discrétion de l'ingénieur.

Essais non effectués dans le laboratoire de chantier

L'Entrepreneur doit veiller à ce que tout essai qui ne peut être réalisé dans le laboratoire de chantier parce que :

le laboratoire n'est pas opérationnel (au début de la mise en œuvre du Contrat ou à tout autre moment) ;

- les équipements nécessaires pour les essais n'ont pas été mis à disposition ;
- les équipements nécessaires pour les essais ont été mis à disposition, mais ne sont pas opérationnels ; soit réalisé, dans les délais, dans un laboratoire indépendant approuvé par l'Ingénieur, aux frais de l'Entrepreneur.

#### **2.2.6.5 Organisation indépendante d'essais**

L'Entrepreneur doit désigner une Organisation indépendante pour les essais à réaliser à l'extérieur du chantier. Le cas échéant, avec l'approbation de l'Ingénieur, il peut désigner plus d'une organisation indépendante pour effectuer les tests spécialisés nécessaires pour l'approbation des matériaux ou des composantes des installations prévues au titre du Contrat. Le(s) Organisation(s) indépendante(s) d'essai doit/doivent effectuer tous les tests nécessaires sur les matériaux et les composantes des installations au titre du Contrat. Pour chaque matériel ou composante d'installations fabriqué et, avant l'expédition à partir des locaux du fabricant, les essais doivent confirmer que :

- les dimensions sont correctes et respectent les normes en vigueur en matière de tolérance; les matériels en question ont été utilisés
- les matériels ou installations fonctionnent, tel qu'indiqué et déterminé par les essais en usine.

Avant d'entreprendre les essais, l'Entrepreneur doit fournir à l'Ingénieur des informations détaillées sur la portée des contrôles et tests. L'Ingénieur peut demander que des tests supplémentaires soient exécutés afin de s'assurer du respect des exigences du Contrat.

Lorsque les matériels ou installations sont livrés sur le site, l'Organisation indépendante d'essai doit inspecter chaque composante afin de s'assurer que les exigences des Spécifications sont toujours respectées et d'identifier les avaries qui appellent des réparations.

Après chaque inspection, l'Organisation indépendante d'essai doit établir un rapport présentant de manière détaillée les tests effectués et leurs résultats, y compris tous commentaires sur les matériels et composantes des installations et/ou les procédures et facilités du fabricant.

L'entrepreneur doit prendre en charge tous les frais liés aux essais.

#### **2.2.7 Accès au site par route**

L'Entrepreneur doit s'assurer, par lui-même, de la possibilité d'accéder au site par les routes publiques existantes.

En outre, il doit s'informer des limites de charge en vigueur sur les routes, pistes et ponts et veiller à ce que ses équipements ne dépassent pas ces limites. Avant d'emprunter ces routes, pistes et ponts pour le transfert d'un quelconque engin lourd, l'Entrepreneur doit prendre toutes les dispositions appropriées avec les autorités compétentes et obtenir l'approbation de celles-ci pour le passage de cet engin. Si les autorités exigent clairement une protection spéciale ou un renforcement spécial des routes, pistes ou ponts, l'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur ses propositions à cet effet, une fois celles-ci approuvées par l'autorité compétente. Il incombe à l'Entrepreneur d'inspecter les voies existantes et de déterminer par lui-même les travaux nécessaires pour les porter aux normes requises afin de supporter le passage des engins de construction.

En outre, l'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer la sécurité des populations utilisant les routes d'accès.

Il doit assurer, en permanence pendant la durée du Contrat, l'accès aux propriétés adjacentes.

L'Entrepreneur n'est autorisé à conduire aucun engin, susceptible de dégrader une route bitumée ou revêtue. Seuls les véhicules à pneumatiques en caoutchouc respectant les restrictions de charge en vigueur sont autorisés à emprunter les routes bitumées.

Voies d'accès, de déviation et de transport temporaires

L'Entrepreneur doit concevoir, construire et entretenir toutes les voies d'accès, de déviation et de transport temporaires (y compris les installations de drainage connexes) pour les différents sites de travail, ainsi que les sites d'emprunt, carrières et aires de rejet désignés, tel que requis pour l'exécution des Travaux.

Lorsque les voies d'accès, de déviation et de transport traversent des terres situées au-delà des limites du chantier, l'Entrepreneur assume la pleine et entière responsabilité des accords à passer avec l'occupant et du paiement de tous frais nécessaires.

L'emplacement de toutes les voies d'accès, de déviation et de transport temporaires nécessaires pour l'Entrepreneur doit être conforme aux propositions soumises, y compris toutes modifications approuvées par l'Ingénieur.

L'entrepreneur sera responsable des voies d'accès concernant la mise en œuvre des lignes MT en dehors du périmètre, dans les conditions prévues par les alinéas ci-dessus, Pour les accès dans le champ du périmètre (stations de pompage et lignes électriques internes au périmètre), il empruntera les voies d'accès préparées, conformément au plan de circulation. Il ne pourra en aucun cas se prévaloir de toute contrainte de circulation due aux travaux.

### **2.2.8 Limites du site**

Le maître d'ouvrage est responsable de la mise à disposition du site de l'aménagement objet des travaux. Les Plans fournissent des informations détaillées sur les limites du site, qui seront indiquées par l'ingénieur.

L'Entrepreneur ne peut outrepasser les limites du site, telles qu'indiquées sur les Plans et/ou définies dans le présent Article, sauf dans des cas exceptionnels, et uniquement avec l'accord préalable du Maître d'ouvrage.

Il incombe à l'Entrepreneur d'obtenir le consentement des propriétaires, locataires, occupants et/ou communautés résidentes (par le biais de leurs représentants) des terres situées au-delà des limites du site, pour l'utilisation de ces terres aux fins d'accès temporaire au site ou à d'autres fins provisoires. Avant d'entrer sur une telle terre privée ou communautaire aux fins de démarrage des travaux de construction, l'Entrepreneur doit confirmer par écrit à l'Ingénieur qu'il a obtenu ce consentement.

L'Entrepreneur doit prendre en charge, à ses propres frais, tous les coûts, dépenses, loyers, indemnisations et autres débours qu'il peut être amené à encourir tant au cours des négociations avec les propriétaires, locataires et occupants que pendant l'utilisation de ces terres privées ou routes aux fins de ses activités.

### **2.2.9 Infrastructures existantes**

L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires afin de veiller à ce que toutes les infrastructures existantes (tuyaux, égouts, caniveaux, câbles, murs de rétention existants, etc.) soient à l'abri de tout dégât, même lorsqu'elles ne sont pas situées sur l'itinéraire d'une excavation, mais à proximité de celle-ci. Tout dégât causé à ces infrastructures par les activités de l'Entrepreneur ou imputable à une négligence de la part de celui-ci doit faire l'objet d'une réparation par l'Entrepreneur, à ses propres frais, à la satisfaction de l'Ingénieur et du propriétaire ou de l'autorité responsable.

Au cas où le propriétaire ou l'autorité responsable déciderait de réparer ces dégâts, l'Entrepreneur est tenu de prendre en charge le coût des travaux de réparation. Si l'Entrepreneur ne s'acquitte pas de ce devoir dans des délais raisonnables, à dater de la présentation de la facture, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de régler le montant et de déduire les montants dus ou censés être dus à l'Entrepreneur.

### **2.2.10 Spécifications générales des équipements et fournitures**

L'Entrepreneur doit fournir tous les équipements nécessaires pour l'exécution des travaux.

Sauf indications contraires, aucune référence faite dans les présentes Spécifications ou sur les Plans à des marques déposées ou à des numéros de catalogues (ou références), ou à un produit manufacturé particulier, ne sous-entend que l'article ou le produit ainsi mentionné est le seul qui puisse être fourni ou utilisé. Toute référence ainsi faite à un caractère purement indicatif concernant la qualité, la catégorie, le type et la finition des équipements à utiliser.

Les articles ou produits de type et de qualité similaires produits par d'autres fabricants doivent être soumis à l'Ingénieur par l'Entrepreneur pour approbation, avant leur utilisation.

Tous les équipements et fournitures censés être utilisés dans le cadre des travaux doivent être neufs et conformes aux présentes Spécifications.

L'Entrepreneur doit tout mettre en œuvre pour acquérir les équipements et les fournitures indiqués. Toutefois, lorsque les équipements et les fournitures requis par les Spécifications ne sont pas disponibles, en raison des priorités ou pour d'autres raisons, des équipements et des fournitures de remplacement peuvent être utilisés, étant entendu qu'aucun équipement ou fourniture de substitution ne saurait être utilisé sans l'approbation écrite préalable de l'Ingénieur. La décision de l'Ingénieur d'autoriser ou non la substitution et son choix quant aux équipements et fournitures de substitution à utiliser ont un caractère définitif, contraignant et péremptoire.

Les équipements, les fournitures et les installations fournis par l'Entrepreneur, qui sont censés être utilisés dans le cadre des travaux, doivent faire l'objet d'inspection, d'examen et de test, tel que stipulé dans le Contrat. Afin de veiller à ce que l'on dispose de suffisamment de temps pour l'inspection, l'examen et le test des équipements, l'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur, au moment de passer les commandes, des doubles exemplaires de toutes ces commandes, y compris les plans et autres informations pertinentes concernant les équipements et les fournitures à fournir par l'Entrepreneur, ou d'autres preuves, au cas où ces commandes seraient passées verbalement ou par courrier. L'inspection, l'examen et le test des équipements, des fournitures et des installations ou la renonciation à ces exercices n'exonère nullement l'Entrepreneur de la responsabilité de fournir des équipements, des fournitures et des installations répondant aux normes prévues dans les présentes Spécifications. L'Entrepreneur n'a le droit, à aucun moment, d'accuser du retard du fait de son ignorance ou de sa négligence liée à la nécessité de passer suffisamment à l'avance les commandes des équipements, des fournitures et des installations et de procéder à leurs examens et à leurs tests, tel que stipulé dans le Contrat ou exigé par l'Ingénieur.

### **2.2.11 Réunions**

Pendant la durée des travaux, l'Ingénieur ou son représentant organisera des réunions périodiques ou exceptionnelles sur le chantier ou en tout autre lieu approprié. L'Entrepreneur, ou son représentant qualifié et dûment délégué assistera à toutes ces réunions. Le Maître de l'Ouvrage ou son représentant pourra y assister. L'ordre du jour comprend l'approbation du compte rendu de la réunion précédente, l'avancement des travaux en référence aux programmes et l'analyse des difficultés rencontrées dans l'exécution du marché. Le compte rendu rédigé par l'Ingénieur ou son représentant sera considéré, après approbation par les autres parties, comme confirmation écrite des déclarations faites, instructions données et décisions prises au cours de la réunion.

En dehors des réunions périodiques et chaque fois que nécessaire ; l'Ingénieur provoquera et présidera des réunions circonstanciées.

### **2.2.12 Les réceptions**

#### **2.2.12.1 Pré-réception ou réception partielle**

Constat d'achèvement d'un ouvrage ou d'une partie d'ouvrage - pré réception

Pour tout ouvrage ou partie d'ouvrages qui risqueraient d'être noyés ou rendus non visitables avant la réception provisoire, il est procédé à une vérification permettant de prononcer une pré-réception.

L'Entrepreneur en adressera la demande à l'Ingénieur lorsqu'il estimera que les travaux sont achevés, et l'Ingénieur disposera d'un délai de 15 jours soit pour prononcer cette pré-réception, soit pour justifier éventuellement son refus de la prononcer. Lors de l'exécution des ouvrages il est à réceptionner, selon le type de l'ouvrage, les différentes actions suivantes indiquées au tableau suivant :

Ouvrage	Actions à réceptionner
Local des stations de pompage, de drainage, grands ouvrages et petits ouvrages de génie civil	Implantation;
	Fond de Fouille;
	Radier;
	Voile,
	Planchers;
	Ouvrages annexes;
	Finition;
	Correction;
	Remise pour montage.
Création des canaux d'irrigation, et des drains	Implantation;
	Fond de Fouille;
	Terrassement (déblai et remblai)
Les digues et les pistes	Implantation;
	Cotes de calage
	Terrassement (déblai, remblai,
	décapage,...)
	Quantités de matériaux exécutées
	(latérite,...)
Equipements hydromécaniques	Réceptions des ouvrages avant
	installation;
	Réception des ouvrages après
	montages avec tous les accessoires qui assurent le bon fonctionnement de l'ouvrage

Le constat d'achèvement d'une partie d'ouvrage n'est prononcé que si la vérification ne donne lieu à aucune observation importante de la part de l'Ingénieur tant sur les aspects techniques que les exigences environnementales et sociales. Dans le cas contraire, l'Entrepreneur est tenu de réparer sans retard les défauts qui lui auraient été signalés ou d'appliquer les mesures

environnementales et sociales qui n'auraient pas été prises en compte par celui-ci, et la pré-réception n'est prononcée ultérieurement que lorsqu'une nouvelle vérification aura permis de constater que toutes les mises au point signalées à la première visite auront été effectuées.

Toutefois, la réception provisoire anticipée de parties d'ouvrages ne prend effet, et le délai de garantie ne commencera à courir, qu'aux dates correspondant aux délais partiels visés à l'article ci-après

#### **2.2.12.2 Réception provisoire**

La réception provisoire des travaux sera prononcée lorsque :

- les ouvrages prévus sont entièrement achevés conformément aux règles de l'art et aux prescriptions techniques spéciales du présent contrat.
- l'ensemble des clauses et mesures environnementales et sociales ont été prises en compte et appliquées. Les tests de mise en eau des ouvrages sont réalisés et concluants.

Il sera dressé un procès-verbal de réception provisoire à l'achèvement de tous les travaux conformément aux prescriptions techniques, environnementales et sociales.

La réception provisoire par périmètre se fera sur demande de l'Entrepreneur adressée (7) jours à l'avance au Maître d'ouvrage. Elle ne sera prononcée que dans la mesure où les contrôles effectués n'auront donné lieu à aucune observation de la part de la commission désignée à cet effet.

Dans le cas contraire, les travaux défectueux seront notifiés à l'Entrepreneur, dans un délai de (7) jours à compter de la date de passage de la commission. La réception ne pourra être prononcée que lorsque toutes les mises au point auront été effectuées, tout à la charge de l'Entrepreneur et dans les délais prescrits.

La composition de la commission sera arrêtée par le maître d'ouvrage. Elle procédera à la réception des travaux en présence de l'Entrepreneur, ou de son représentant. Un procès-verbal sera dressé et signé sur les lieux du périmètre par les membres de la commission en présence de l'Entrepreneur, ou son représentant habilité à le représenter. La commission devra tenir compte des résultats des visites et vérifications qui doivent se faire en concertation avec les bénéficiaires et qui doivent être sanctionnés par des PV.

#### **2.2.12.3 Inspection pendant la période de garantie**

Le Maître d'ouvrage ou son représentant donnera à l'Entrepreneur un préavis en bonne et due forme en ce qui concerne son intention d'exécuter toute inspection des travaux pendant la période de garantie, et l'Entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour qu'un représentant responsable soit présent au moment, aux dates et lieux indiqués par l'Ingénieur. Ce représentant doit apporter toute l'assistance nécessaire et prendre note de toutes les questions sur lesquelles son attention est attirée par l'Ingénieur.

#### **2.2.12.4 Réception définitive**

La réception définitive sera prononcée dans un délai de douze (12) mois couvrant le délai de garantie faisant suite à la date de réception provisoire sous réserve qu'entre-temps les travaux et ouvrages n'aient laissé apparaître aucune défectuosité tant sur les aspects techniques que les exigences environnementales et sociales.

Aussi, une dernière inspection du périmètre et des aménagements réalisés, ainsi que la vérification de l'application de l'ensemble des clauses et mesures environnementales et sociales, permettent à la Commission de réceptionner les aménagements.

Durant cette période de garantie fixée à douze (12) mois l'Entrepreneur reste responsable des travaux exécutés et des ouvrages réalisés et prend à sa charge leur réparation si les défauts sont liés à des vices de construction

Au cas où il résulterait des essais ou constatations effectués durant le délai de garantie que les travaux et ouvrages ne répondent pas même partiellement aux garanties prévues ou à l'une des spécifications du journal des prescriptions techniques et que l'Entrepreneur n'a pu y remédier à temps, le Maître d'Ouvrage a le droit de refuser la partie d'ouvrage reconnue défectueuse d'un commun accord.

#### **2.2.13 Suspension provisoire des services**

Au cas où il s'avérerait nécessaire, pour la bonne exécution des travaux, de suspendre provisoirement ou de détourner les infrastructures existantes (canalisations, égouts, câbles, approvisionnement en eau, etc.), l'Entrepreneur doit obtenir l'autorisation des autorités compétentes ou du propriétaire et effectuer les travaux à ses propres frais, d'une manière et dans des délais approuvés par cette autorité et le propriétaire. En outre, il doit rétablir les services, par la suite, à la satisfaction de cette autorité ou du propriétaire.

Si l'Entrepreneur ne s'acquitte pas de ce devoir dans des délais raisonnables, le Maître d'ouvrage se réserve le droit de faire faire les travaux correspondants par un tiers et retenir leurs coûts sur les montants dus à l'Entrepreneur.

#### **2.2.14 Violation du droit de propriété**

En exécutant les travaux, il y a lieu de tenir dûment compte des commodités des propriétés adjacentes et des intérêts des propriétaires, locataires, utilisateurs et occupants des terres. L'Entrepreneur doit prendre des mesures appropriées afin d'éviter la violation du droit de propriété par ses employés et les employés de ses sous-traitants et est entièrement responsable de la compensation de toute perte ou dégât causé par une telle violation du droit de propriété.



## **2.3 Spécifications techniques particulières aux matériaux**

### **2.3.1 Généralités**

Sous réserve de stipulations autres dans le Marché, tous les matériaux, appareils et accessoires fournis (l'ensemble étant désigné sous l'appellation générique de « matériaux ») seront neufs et de la meilleure qualité usuelle. Tout travail d'assemblage ou de montage sera d'exécution nette et soignée. Les matériaux seront exempts de tout dommage ou défaut.

Tous les matériaux et l'exécution des ouvrages provisoires et définitifs seront en accord avec le Marché, en ce qui concerne leurs caractéristiques, propriétés, type, réalisation, constituants ; qualité, poids, résistance, formes et dimensions, etc.

### **2.3.2 Acquisition de matériaux, échantillons et essais pour approbation**

Pour des matériaux à livrer sur le site, pour faire partie des travaux ou y être incorporés, l'Entrepreneur communiquera au Fournisseur les informations complètes qui peuvent être nécessaires dans le cas considéré pour assurer la conformité au Marché ; de toute façon, il rappellera le texte des alinéas ci-dessus audit Fournisseur.

Avant toute acquisition, l'Entrepreneur soumettra à l'Ingénieur, pour approbation, les noms des firmes qui construiront ou élaboreraient les fournitures qu'il se propose d'acquérir pour faire partie des travaux ou y être incorporées. Il soumettra aussi les informations sur les caractéristiques, capacités, propriétés, rendements, tailles de ces matériaux, et toute autre information que peut demander l'Ingénieur.

Tout matériel installé ou utilisé sans approbation de l'Ingénieur est sujet à rebut.

### **2.3.3 Lieu de préparation des matériaux - Inspection**

Pour permettre l'inspection éventuelle des matériaux en cours ou en fin de préparation, l'Entrepreneur notifiera par écrit en temps utile à l'Ingénieur les lieux de préparation ou de stockage et l'état d'avancement des matériaux de façon que l'inspection puisse avoir lieu au moment convenable et sans retarder l'expédition des matériaux.

Transport et stockage des matériaux

Les matériaux seront transportés et stockés dans des conditions assurant la conservation de leurs caractéristiques.

### **2.3.4 Transport et stockage des fournitures**

#### **2.3.4.1 Emballage**

L'emballage sera conditionné au « transport maritime ».

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires pour emballer la fourniture de manière à ce que celle-ci ne subisse aucune détérioration. Les pièces de rechange seront emballées séparément.

Sur chaque emballage, un signe d'identification en couleur pour le site sera peint distinctement de façon que la destination finale de chaque pièce soit facilement identifiable sur le site. Ces marques spéciales d'identification seront à inscrire en sus des marques habituelles pour le transport.

Les poids nets et bruts des grosses pièces et les poids bruts des caisses seront peints en chiffres facilement lisibles sur les emballages avant l'expédition des ateliers de fabrication.

#### **2.3.4.2 Transport - Manutention**

L'Entrepreneur informera dans le détail des conditions de chargement, de transport et de déchargement sous toutes ses formes. En particulier, à l'exception des facilités définies ci-après, il se chargera de toutes les opérations de déchargement, dont celles à pied d'œuvre, y compris l'amenée des fournitures, de leur lieu de stockage sur le chantier à leur lieu d'installation.

#### **2.3.4.3 Stockage sur le site**

L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour stocker les fournitures qui ne pourront être installées directement à leur emplacement définitif. Deux mois avant l'arrivée des premières fournitures sur le chantier, il soumettra à l'accord préalable de l'Ingénieur le plan des magasins et des installations qu'il prévoit d'installer sur l'aire qui sera mise à sa disposition pour le stockage des fournitures ainsi que les dispositions prévues pour le gardiennage, la manutention et la conservation de la fourniture.

Seuls les appareils du type extérieur, tels que les éléments des vannes automatiques pourront être stockés sur parc. Le reste de la fourniture devra être entreposé dans des locaux fermés, à l'abri du soleil, de la poussière et de l'humidité.

Au fur et à mesure de l'arrivée sur le site des fournitures, l'Entrepreneur fournira à l'Ingénieur une liste de ces fournitures, précisant leur emplacement de stockage.

Fourniture d'eau, d'électricité, de carburant et entretien des véhicules

L'Entrepreneur doit fournir sur le chantier les quantités d'eau potable et l'électricité pour l'usage de son personnel et de ses ouvriers. Contre rémunération aux coûts réels qu'il aura à supporter, l'Entreprise permettra l'accès aux installations suivantes :

- Pompe à essence ;
- Atelier d'entretien ;
- En collaboration avec l'Ingénieur, l'Entrepreneur veillera à minimiser les perturbations du fonctionnement des périmètres en exploitation pendant les travaux d'aménagement.

#### **2.3.4.4 Dispositions sanitaires**

Pour tous les bâtiments du chantier, les eaux usées seront épurées. Le dispositif d'épuration comprendra :

- Un séparateur de graisse à deux compartiments pour les eaux ménagères,
- Une fosse septique,
- Un dispositif d'infiltration par drains enterrés.

L'ensemble du chantier sera maintenu dans un état net et ordonné. Tous les détritiques seront déposés dans une zone réservée à cet effet, puis recouverts à la fin du chantier de 50 cm de terre.

### **2.3.4.5 Maintien des services existants**

L'Entrepreneur évitera, déviara ou dérivera de manière à ne pas les interrompre les services suivants :

- Routes et pistes,
- Canaux d'irrigation,
- Canaux de drainage,
- Ouvrages.

En cas de dégradation de ces services pendant l'exécution du projet, l'Entreprise est tenue de les remettre dans leur état initial et à ses frais. Cette remise en état conditionne la réception des travaux. L'Ingénieur assurera la coordination avec les autorités concernées. L'Entrepreneur informera un jour à l'avance l'Ingénieur de toute prévision de travail à proximité des services.

L'Entrepreneur devra maintenir en permanence dans les canaux, les conditions de débit qui assurent l'alimentation en eau des populations. Dans tous les cas, la réalisation des travaux ne doit pas occasionner une interruption du service d'alimentation en eau.

### **2.3.5 Normes et règlements**

#### **2.3.5.1 Références générales**

Les présentes spécifications font référence aux normes, codes ou recommandations les plus récents en vigueur à la date de remise des offres préparés par différents organismes et notamment ceux dont la dénomination et le sigle qui les désignent dans ces spécifications sont indiqués ci-après :

Association Française de Normalisation	AFNOR
Normes européenne	NE
Normes Françaises	NF et UTE
American Society for Testing Material	ASTM (USA)
Normes allemandes	DIN
Normes internationales	ISO
Règlement de la Commission Électrotechnique Internationale	CEI
Fédération Européenne de la Manutention	FEM
Association Canadienne de la Normalisation	ACNOR

American National Standards Institute	ANSI
American Society of Mechanical Engineers	ASME
American Water Works Association	AWWA
<b>NORMES PARTICULIÈRES</b>	
Pour installations basse tension	NFC 15100
Pour protection des travailleurs	NFC 12000
Règle des installations électriques	NS 01-001
Documents techniques unifiés	DTU 70-1 et 2
Pour performances garanties	ISO 3046/1 et 2548
Pour batardeaux	AWWA C 501-87
Pour les soudures	ASME Sections VII et IX
Équipements électriques (ligne HT, transformateurs, cellules, etc...)	Normes SNEL

### **Autres normes : Normes à conformer pour les travaux de béton : ENV206 :1990**

Les documents émis par ces organismes pourront ainsi servir de référence en l'absence de spécifications détaillées précisées dans le Marché.

#### **2.3.5.2 Documents de base relatifs aux garanties de peinture et aux emballages**

Les différents niveaux de garantie de peinture et de préparation des surfaces sur lesquelles les peintures seront appliquées sont définis par les documents suivants :

- Code des conditions générales des garanties de peinture et spécifications techniques de décapage par projection d'abrasif (Office National Homologation des garanties de peinture industrielle, 29, rue François 1er 75008 Paris).
- Échelle européenne de degrés d'enrouillement pour peinture antirouille.
- Les conditions d'emballage sont, sauf indication contraire du Marché, définies sur le Cahier des Charges du syndicat de l'emballage industriel (SEI) édité par le Bureau Technique du Syndicat de l'Emballage Industriel, 36, avenue Hoche, 75008 Paris.

#### **2.3.5.3 Autres normes et règlements - spécifications**

Il pourra être fait application d'autres normes et règlements que ceux spécifiés si l'Entrepreneur fait la preuve que la qualité des matériaux, la qualité et la sécurité des ouvrages, en cours de construction et après achèvement, seront au moins équivalentes à celles prescrites. Dans ce cas, l'Entrepreneur fournira la traduction en langue française ou anglaise de ces normes et règlements. Au cas où les documents du Marché comportent des spécifications plus sévères ou particulières, celles-ci prévaudront toujours sur les normes et règles techniques mentionnées ci-dessus.

#### **2.3.5.4 Règles applicables à toutes normes, codes et règlements**

Les documents applicables sont, sauf stipulations contraires, ceux en vigueur à la date de référence définie dans les conditions contractuelles. L'Entrepreneur acquerra et conservera sur le chantier un exemplaire de chaque document cité dans le marché. Cet exemplaire restera disponible pour consultation et utilisation par l'Ingénieur et/ou son représentant.

#### **2.3.6 Documents contractuels et plans**

##### **2.3.6.1 Référence au CCTG de travaux**

Pour tout ce qui n'est pas contraire aux spécifications techniques du présent cahier, les stipulations du Cahier des Clauses Techniques Générales de travaux, en vigueur en RDC, sont applicables au présent Marché. L'Entrepreneur est censé avoir pris connaissance de ce document général.

##### **2.3.6.2 Documents contractuels**

L'Entrepreneur recevra 2 jeux de documents contractuels pour son propre usage, y compris jeu de dessins techniques, l'étude de faisabilité et l'étude d'impact environnementale avec le plan de gestion environnemental et social (PGES). L'Entrepreneur conservera en permanence sur le site un jeu complet des documents contractuels fournis par l'Ingénieur ainsi que toutes les instructions ultérieures de celui-ci et les mettra à la disposition de l'Ingénieur et de son personnel chaque fois que le besoin se fera sentir.

##### **2.3.6.3 Plans**

Les Plans qui figurent dans les documents de l'étude de faisabilité présentent les travaux à exécuter au titre du Contrat. Cependant, ces Plans ne sauraient être utilisés pour l'exécution des travaux. Seuls les plans approuvés par l'Ingénieur « Bon pour exécution » seront utilisés pour l'exécution des travaux. Il appartient à l'entreprise de préparer les études d'exécution (qui sont des compléments et détails de l'étude de faisabilité).

L'Entrepreneur vérifiera minutieusement les Plans et Spécifications et notifie à l'Ingénieur, par écrit, tous les écarts, ambiguïtés, erreurs ou omissions qu'il aurait relevés, pour lesquels l'Entrepreneur recevra de l'Ingénieur les instructions appropriées pour réaliser, par des spécialistes, les études d'exécution qu'il soumettra à l'approbation de l'Ingénieur.

Il est tenu d'exécuter les travaux conformément à ces instructions supplémentaires. Quelles que soient les modifications apportées aux plans en cours de chantier, les travaux reposent sur les dimensions indiquées dans les Plans approuvés.

Les Plans, les spécifications et les instructions donnés par l'Ingénieur doivent permettre à l'Entrepreneur de définir les caractéristiques des travaux. Toutefois, Il revient à l'Entrepreneur d'établir tout plan supplémentaire dont il a besoin pour interpréter les voies et moyens d'exécuter les travaux, étant entendu que tous les coûts liés à l'établissement de ce plan supplémentaire sont à sa charge.

L'Ingénieur peut, si nécessaire, établir des plans supplémentaires ou révisés, afin de modifier les travaux.

### **2.3.7 Pièces à remettre par l'entrepreneur**

#### **2.3.7.1 Procédures**

Sous réserve d'autres stipulations du Marché ou d'instructions différentes de l'Ingénieur, les procédures sont celles définies dans les alinéas qui suivent. Les pièces à soumettre seront délivrées à l'Ingénieur à l'adresse précisée pour les notifications. Elles seront sous la forme approuvée par l'Ingénieur et comportent l'identification de l'Ouvrage, du Marché, de l'Entrepreneur, sous-traitant ou fournisseur s'il y a lieu, l'identification du plan correspondant et, selon le cas, référence aux détails de celui-ci et à la section correspondante de la spécification.

Des emplacements pour apposition de tampons ou visas de l'Entrepreneur et de l'Ingénieur seront prévus. Tous les documents seront au format international (base A4 : 210 mm X 297 mm). Les plans seront établis suivant les normes ISO (en particulier le recueil des normes ISO 12 Dessins Techniques). Dans les pièces soumises au visa de l'Ingénieur, l'Entrepreneur mettra en évidence tout écart par rapport au Marché. Lorsque la soumission de certaines pièces est liée à l'avancement des travaux, cette soumission devra tenir compte du programme et soumettre de façon coordonnée les pièces ayant trait à des articles connexes.

#### **2.3.7.2 Journal de chantier**

L'Entrepreneur tiendra à jour un journal de chantier. Ce dernier relate jour par jour, l'état du personnel et du matériel affecté au chantier, l'avancement des travaux, toutes les opérations effectuées, tous incidents et accidents survenus, les essais effectués et de manière générale, toutes les indications sur les observations et mesures réalisées, les visites et les événements particuliers. Le journal sera conjointement signé par l'Entrepreneur (ou son représentant sur le chantier) et par l'Ingénieur.

L'Entrepreneur sera tenu de présenter ce journal chaque fois que le Maître d'Ouvrage lui en fera la demande. Il y a lieu de conserver ce journal à proximité du chantier.

#### **2.3.7.3 Plans établis par l'entrepreneur**

L'Entrepreneur soumettra un fichier numérique + 3 tirages des plans, plus ceux dont il demande le retour. Après approbation ou modifications éventuelles demandées par l'Ingénieur, l'Entrepreneur inclura les tirages dans les documents et pièces à soumettre comme il est stipulé à l'article Procédures ci-dessus.

Aucun plan ne portant pas la mention « Bon pour exécution » et la signature de l'Ingénieur n'est admis à circuler sur chantier.

#### **2.3.7.4 Programme d'exécution**

L'Entrepreneur doit soumettre un programme d'exécution pour approbation.

Ce programme doit être sous forme de diagrammes à flèches et à barres (ou sous forme de MS Project) et comprendra les éléments ci-après :

- la date d'installation du chantier ;
- la date de mise en service du matériel du chantier et la mobilisation et démobilisation du personnel; les dates d'établissement des Plans d'exécution;
- les dates de démarrage et d'achèvement pour chaque activité de construction selon les composantes du Projet.
- les liaisons et les enchaînements entre les tâches et activités

Ce programme doit être régulièrement mis à jours (une fois par mois en moyenne)

### **2.3.7.5 Mise en service des ouvrages**

A l'achèvement de tous les travaux et après l'achèvement de tous les essais, l'Entrepreneur doit mettre en service les ouvrages en faisant fonctionner le système pendant au minimum un mois, et prendre pleinement note de tous les paramètres d'exploitation. L'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur sa proposition détaillée pour ces essais de mise en service aux fins d'approbation au moins 15 jours avant le démarrage de la mise en service. L'Ingénieur ordonnera toute modification qu'il juge nécessaire concernant les procédures de mise en service afin de démontrer le caractère fonctionnel des ouvrages. L'Entrepreneur doit fournir toutes les fournitures consommables pendant la période de mise en service.

### **2.3.7.6 Instructions relatives à l'entretien et à l'exploitation**

L'Entrepreneur doit donner des instructions claires et détaillées concernant l'exploitation et l'entretien des équipements hydromécaniques qui nécessitent un entretien régulier afin d'assurer leur fonctionnement satisfaisant. Il est prévu que ces instructions soient intégrées dans les manuels d'entretien de l'opérateur pour les travaux, pour ce faire, ils seront sous forme de feuilles volantes sur du papier A4 (versions soft et hard). Toutes les instructions d'exploitation et d'entretien doivent être en français.

Les instructions d'exploitation et d'entretien doivent être soumises sous forme de projet aux fins d'examen et approbation par l'Ingénieur avant la publication finale et doivent être prêtes pour publication avant que le Client ne prenne livraison des ouvrages.

L'Entrepreneur doit fournir cinq exemplaires des manuels d'exploitation et d'entretien à l'Ingénieur, qui en gardera un exemplaire et remettra les autres au Client. L'achèvement n'est confirmé qu'une fois les manuels remis.

La littérature publicitaire et les catalogues publicitaires du fabricant ne sont pas acceptables en tant qu'instructions d'exploitation et d'entretien, mais peuvent être inclus aux fins d'information.

Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent se présenter, en général, sous la forme suivante et contenir les informations ci-après :

- les procédures, étape par étape, pour toute opération susceptible d'être exécutée pendant la durée de vie des ouvrages ;
- les informations concernant l'entretien et la résolution des problèmes, y compris les schémas indiquant les procédures de lubrification, de vérification, d'essai et de remplacement à exécuter sur une base quotidienne, hebdomadaire, mensuelle et à des intervalles plus longs ;
- les détails techniques ;
- la description de l'installation ; et la liste complète des pièces

Les manuels doivent avoir une couverture cartonnée reliée portant le nom et le titre de l'installation clairement marqués. Le manuel doit contenir des références appropriées et des séparations avec des onglets entre les différentes sections. Toutes les données doivent être organisées de manière nette et concise. Toutes les données doivent être fournies également sous forme électronique dans un format approuvé par l'ingénieur.

#### **2.3.7.7 Plans conformes à l'exécution (plans de récolement)**

Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux, l'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur des plans de récolement des réseaux et des ouvrages.

Les plans de récolement pour tous les travaux doivent être produits par l'Entrepreneur et soumis à l'Ingénieur à des échelles approuvées par celui-ci. Tous les plans de récolement doivent être produits en utilisant le système de dessin AutoCAD.

Deux copies sur papier de chaque plan doivent être soumises pour examen et approbation par l'Ingénieur. Suite à la correction de toutes erreurs ou omissions identifiées par l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit soumettre les plans finaux conformes à l'exécution comme suit :

- un exemplaire électronique de chaque plan (sous format dwg et sous format pdf);
- trois exemplaires de tous les plans
- Les nomenclatures d'armatures doivent être incluses ou jointes aux plans de ferrailage des ouvrages tels que exécutés.
- Pour les constructions métalliques, les plans doivent indiquer les types de profilés et le mode de fabrication. Le modèle de format des plans conformes à l'exécution doit être approuvé par l'Ingénieur sur proposition de l'Entrepreneur.

### **2.4 Études à la charge de l'entrepreneur**

#### **2.4.1 Travaux topographiques**

Avant l'exécution des travaux, et pour les besoins des études d'exécution, l'entrepreneur est tenu de réaliser les travaux topographiques suivants :

- Établissement d'une polygonale rattachée en X, Y, Z. Il se référera à cet effet aux données figurant dans le rapport d'étude topographique réalisée



- Levé régulier au 1/2000 de l'emprise d'aménagement projeté, à raison d'un point tous les 40 m en moyenne, avec courbes de niveau tous les 0,25 m. Ce relevé sera effectué après défrichage et pré-planage du site.
- Etablissement du plan d'aménagement actualisé (report sur le plan au 1/2000 levé du découpage et tracés des réseaux effectués dans l'étude d'APD)
- Piquetage et levé des profils en long des réseaux d'irrigation et de drainage. Levé de détails des sites des seuils (profil en travers et plan coté au 1/500)

#### **2.4.2 Dessins d'exécution**

Les dessins d'exécution seront établis par l'Entrepreneur sur la base des plans de l'APD. Ils doivent définir avec exactitude et précision toutes les formes géométriques des éléments constitutifs de la construction et tous les détails du ferrailage, notes de calculs à l'appui.

- Tous les dessins d'exécution devront avoir dans une cartouche spéciale comportant :
  - désignation du Projet, de l'ouvrage, du Maître de l'Ouvrage, de l'entité d'exécution, de l'Entrepreneur, du bureau de contrôle, de l'Ingénieur-projeteur et du dessinateur
  - titre, numéro, date d'établissement et échelle du dessin
  - modifications successives apportées au dessin (N° de modification, objet et date)
- désignation et signature du chef du projet.

Tous les dessins d'exécution devront également porter :

- les sollicitations les plus défavorables transmises à chacune des fondations ainsi que la charge maximale admissible du terrain naturel au niveau de la fondation (ces charges doivent être définies par l'Entrepreneur par des essais géotechniques appropriées);
- les surcharges nominales d'exploitation, fixes ou mobiles, ainsi que le poids des revêtements inférieurs et supérieurs; les résistances minimales garanties de compression et de traction du béton, largeur des fissures;
- la limite élastique garantie de l'acier et, pour chaque barre pliée, le rayon de courbure admissible et le diamètre du mandrin de façonnage correspondant.
- Les dessins d'exécution devront indiquer le tracé de toutes les surfaces de reprise, de tous les trous de scellement, de toutes les ouvertures, etc.
- Les dessins de coffrage représenteront les divers plans, coupes et élévations des surfaces brutes (enduits non compris). Ils doivent comporter toutes les cotes nécessaires. Les hauteurs et les épaisseurs indiquées ne comprendront pas les revêtements divers.

- Les dessins de ferrailage doivent indiquer la limite élastique minimale garantie de l'acier, les longueurs, formes et nombre de chacune des barres, les caractéristiques géométriques de courbures et de pliures, le diamètre du mandrin de façonnage ainsi que les distances des barres entre elles et aux parois. Le poids total d'acier selon les différentes sortes est à indiquer.

Une nomenclature des aciers sera fournie par l'Entrepreneur, pour chaque plan, suivant un modèle approuvé par l'ingénieur. De plus, dans les nœuds où le ferrailage est très dense, les plans devront comporter un dessin de détail, côté et à grande échelle représentant sans ambiguïté l'enchevêtrement des barres. Les profils en long et en travers des canaux, drains, pistes, etc. seront établis sur un modèle préalablement approuvé par l'ingénieur.

#### **2.4.2.1 Approbation par l'ingénieur des propositions et documents de l'entrepreneur**

##### **a) Approbation des propositions de l'entrepreneur**

Dans le cas où l'Entrepreneur souhaite proposer des solutions de rechange, il doit demander une approbation au titre de ces dispositions, sa demande doit être accompagnée de la documentation complète justifiant l'approbation demandée et présentant les solutions de rechange proposées, les calculs y relatifs, la documentation des fabricants, etc., requise pour démontrer pleinement les avantages de la proposition de l'Entrepreneur. L'Ingénieur ne doit donner son approbation dans aucune situation où les propositions de l'Entrepreneur ne comportent pas des normes égales, voire supérieures, en termes de qualité à celles indiquées dans les Spécifications.

Sauf indications contraires, l'Ingénieur doit disposer d'une période de 7 jours pour toute approbation.

Au cas où l'importance de la proposition de modification nécessite l'approbation du Maître d'ouvrage et l'Ingénieur, le délai d'approbation doit être de 21 jours.

##### **b) Approbation des études d'exécution**

Les études d'exécution seront établies par l'entrepreneur. Avant l'exécution des travaux, celui-ci doit soumettre les plans d'exécution (profils en long, plans d'implantation, plans de coffrage et de ferrailage, notes de calculs des équipements, notes de calculs de stabilité et de béton armé, etc...) à l'approbation de l'ingénieur. Les délais d'approbation de l'Ingénieur sont de :

- 10 jours pour au plus pour 10 km de profils en long des réseaux linéaires
- 10 jours pour les notes de calculs et plans de coffrage et de ferrailage d'un ouvrage important (seuil, ouvrage de prise)
- 10 jours pour tout autre document classé dans le cadre des études d'exécution

Après réception des commentaires de l'Ingénieur, l'Entrepreneur doit remettre les versions corrigées dans un délai de 7 jours. L'Ingénieur dispose encore de 7 jours pour les valider ou les

commenter de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à validation définitive de ces documents d'exécution.

### **2.4.3 Cotes et dimensions**

Les cotes du terrain naturel, ainsi que les cotes et dimensions des éléments existants sont censés être corrects, mais ne font pas foi.

Toutes les dimensions et niveaux indiqués sur les Plans (ou mentionnés dans les Documents contractuels), doivent être vérifiés par l'Entrepreneur sur le chantier. L'Entrepreneur est tenu responsable de l'exactitude et du maintien de toutes les cotes et dimensions.

L'Ingénieur doit être saisi de toute ambiguïté ou tout écart, dans les meilleurs délais, aux fins d'instructions et/ou d'éclaircissement.

## **2.5 Préparation du site**

### **2.5.1 Travaux inclus**

Débroussaillage et décapage de l'emprise des canaux, drains, pistes et des zones d'emprunts éventuelles. Autres zones selon demande de l'Ingénieur, si nécessaire.

### **2.5.2 Description**

#### **2.5.2.1 Débroussaillage**

Le travail consiste à débarrasser le terrain de toute végétation. Les zones à débroussailler seront délimitées sur le terrain par l'Entrepreneur contradictoirement avec l'Ingénieur en fonction des indications de ce dernier.

#### **2.5.2.2 Décapage**

Le travail consiste à enlever la couche superficielle du terrain sur une épaisseur moyenne de 10 cm à 20 cm pour éliminer la terre végétale, les souches, les termitières, etc.

### **2.5.3 Mise en œuvre**

#### **2.5.3.1 Inspection**

Les zones à préparer seront délimitées sur le terrain par l'Entrepreneur, contradictoirement avec l'Ingénieur en fonction des indications de ce dernier.

#### **2.5.3.2 Débroussaillage**

Toute la végétation sera enlevée y compris les souches. Les résidus seront transportés et brûlés au fur et à mesure de l'avancement dans des zones agréées par l'ingénieur. Durant le brûlage, l'Entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour éviter tout dommage et toute propagation du feu au-delà des limites du chantier. L'Entrepreneur ne procédera pas au brûlage en période de vent. L'Entrepreneur ne brûlera pas les bois ayant une valeur commerciale.

### **2.5.3.3 Décapage et curage**

Les engins ne devront pas désorganiser le sol sous-jacent. Les matériaux de décapage seront transportés et régaliés dans des zones de dépôt agréées par l'Ingénieur. Les zones de dépôt seront:

Soit les zones d'emprunt exploitées précédemment pour les remblais, ou dans des zones de dépression, dans la mesure où elles sont situées à moins de 300 m du lieu de travail ; les matériaux seront réglés de manière à ce qu'en aucun cas le niveau fini des dépôts ne soit supérieur au niveau initial du terrain naturel de la zone ou au niveau du terrain naturel environnant;

Soit dans des zones mortes ou exclues le long des canaux, drains et pistes lorsqu'il n'y a pas de zone d'emprunt ou de dépressions présentes à moins de 300 m. Dans ce cas, les dépôts seront réglés suivant les indications de l'Ingénieur à moins de 300 m du lieu de travail. Après décapage, les surfaces devront être exemptes de tous éléments et débris végétaux.

## **2.6 Travaux de terrassement**

### **2.6.1 Déblais et remblais pour ouvrages**

#### **2.6.1.1 Travaux associés**

Déblais et remblais pour canaux, drains, fossés et pistes.

#### **2.6.1.2 Définition des matériaux de remblai :**

- Matières végétales ou organiques : néant ;
- Indice de plasticité (IP) : supérieur à 10 et inférieur à 25,
- Passant au tamis de 80 micromètres : supérieur à 10 %.

#### **2.6.1.3 Préparation**

Les matériaux seront humidifiés en emprunt ou sur dépôt provisoire pour permettre la mise en œuvre à une teneur en eau correspondant à l'OPN avec une tolérance de  $\pm 2$  % par rapport à cet optimum.

#### **2.6.1.4 Mise en œuvre**

##### **a) Déblai pour fouilles d'ouvrages**

Les fouilles pour ouvrages seront exécutées aux emplacements et profondeurs prescrites. Leur exécution ne devra pas désorganiser les terrains de fondation et les terrains adjacents.

Toutes les précautions seront prises pour prévenir les glissements et éboulements de terrain et l'Entrepreneur établira sous sa responsabilité et à ses frais les étalements et blindages qui apparaîtraient nécessaires. Les fouilles devront être maintenues à sec pendant toute la durée de l'exécution de l'ouvrage.

L'Entrepreneur prendra toutes les précautions pour garantir les travaux contre les venues d'eau. Les terres jugées impropres seront évacuées en zones de dépôt à moins de 300 m, les autres pourront être réutilisées en remblai. Tout surdimensionnement des fouilles, voulu ou accidentel, sera à la charge de l'Entrepreneur.

#### **b) Remblaiement**

##### **Liaison entre les phases**

- Le remblaiement autour d'un ouvrage sera fait sans discontinuité sur toute la hauteur ; dans le cas contraire une préparation sera nécessaire pour la liaison entre les diverses phases de remblaiement :
- Scarification ;

#### **c) Humidification si nécessaire.**

##### **Régilage**

Les matériaux seront régilés par couches horizontales de 15 cm d'épaisseur maximale après compactage.

#### **d) Teneur en eau**

Elle sera égale à celle correspondant à l'Optimum Proctor Normal (OPN)  $\pm 2$  %.

#### **e) Homogénéisation et compactage**

À la mise en œuvre, les matériaux ne comporteront pas de mottes.

Les engins lourds de compactage n'approcheront pas les structures des ouvrages à une distance inférieure à celle susceptible d'y créer des désordres. Le compactage autour des ouvrages sera réalisé avec des engins légers adaptés.

Le degré de compactage sera au minimum égal à 95 % de l'OPN.

#### **2.6.1.5 Tolérances**

Nivellement :  $\pm 5$  cm en chaque point des profils contrôlés pour les fondations d'ouvrages et les surfaces destinées à recevoir des protections en enrochements ou gabions ;  $\pm 10$  cm dans les autres cas.

#### **2.6.1.6 Contrôles**

L'Ingénieur pourra demander des contrôles contradictoires de la teneur en eau et du compactage pour chaque ouvrage.

### **2.6.2 Déblais et remblais pour canaux, digues et pistes**

#### **2.6.2.1 Travaux inclus**

- Canaux tête morte ;
- Canaux principaux/primaires ;
- Canaux secondaires ;

- Collecteurs / drains centraux ;
- Drains secondaires ;
- Drains tertiaires ;
- Pistes d'accès, pistes périmétrales et leurs fossés.

#### **2.6.2.2 Travaux associés**

- Déblais et remblais pour ouvrages,
- Bétons et maçonneries,
- Enduits d'étanchéité,
- Protections en enrochements,
- Gabions,
- Filtres en matériaux naturels, drains et transition,
- Filtres synthétiques,
- Tuyaux en pvc ou en béton,
- Équipements hydromécaniques,
- Constructions métalliques diverses.

#### **2.6.2.3 Description**

##### **a) Canaux tête morte**

Les canaux tête morte sont de **section trapézoïdale de fruit 2/1** et construits dans du déblai ou sur du remblai compacté à l'OPM. Les caractéristiques hydrauliques générales et les dimensions sont données dans les plans. Les canaux tête morte seront protégés par de la maçonnerie de moellons (confère **section 2.6.4** pour les spécifications techniques, la mise en oeuvre et la qualité)

##### **b) Canaux principaux**

Les canaux principaux (primaires) sont de **section trapézoïdale de fruit 2/1** et construits dans du déblai ou sur du remblai compacté à l'OPM. Les caractéristiques hydrauliques générales et les dimensions sont données dans les plans.

Les caractéristiques géométriques de la section sont détaillées sur les profils en travers type fournis dans le dossier des plans.

Les canaux primaires seront protégés par de la maçonnerie de moellons (confère **section 2.6.4** pour les spécifications techniques, la mise en oeuvre et la qualité)

##### **c) Canaux secondaires**

Les canaux secondaires sont de **section trapézoïdale de fruit 1/1** et construits sur une plateforme compactée à l'OPM.

Les caractéristiques hydrauliques générales et les dimensions sont données dans les plans.

Les caractéristiques géométriques de la section sont détaillées sur les profils en travers type fournis dans le dossier des plans. Les canaux secondaires seront en terre compactée.

#### **d) Rigoles d'arrosage (à faire par les exploitants)**

Les rigoles d'arrosage sont de **section de trapézoïdale de fruit 1/1** et construites en remblai de terre. La hauteur des cavaliers est de 40 cm au-dessus du terrain naturel. Elles assurent la desserte en eau des bassins rizicoles. La section type des rigoles d'arrosage est donnée dans le dossier des plans.

#### **e) Collecteur – drain central**

Les collecteurs sont de **section trapézoïdale de fruit 2/1** et collectent les eaux des drains secondaires. Les sections croissent de l'amont vers l'aval (ou exutoire). Les caractéristiques hydrauliques et géométriques du collecteur sont :

#### **f) Drains secondaires**

Les drains secondaires sont de **section trapézoïdale de fruit 1/1**, collectent les eaux des drains tertiaires et sont construits en déblai. Les produits de déblai permettent de construire le long du drain une piste de largeur de 3 m pour assurer la desserte du casier. Les caractéristiques géométriques du drain secondaire sont sur les plans.

#### **g) Drains tertiaires (à faire par les exploitants)**

Ils constituent la décharge des drains de rigoles. Les drains tertiaires sont de section trapézoïdale de fruit 1/1 et construits en déblais. Les caractéristiques géométriques du drain secondaire sont sur les plans.

#### **h) Drains de rigoles/colatures (à faire par les exploitants)**

Les drains de rigoles sont de section de trapézoïdale et sont construits en déblai. Les produits de déblai sont régaliés ou mis en dépôt hors du casier ou réutilisés pour la confection des pistes périmétrales. Ces rigoles assurent la vidange des bassins rizicoles.

#### **i) Pistes périmétrales**

Les pistes périmétrales seront construites :

Le long des collecteurs,

En contrebas des cavaliers des canaux primaires ou sur les cavaliers de ceux-ci ;

Le long des canaux secondaires et le long des drains secondaires en utilisant les produits du déblai des drains : à cet effet le produit du déblai est compacté et revêtu d'une couche de latérite.

### **2.6.2.4 Matériaux**

Les sols utilisés pour la confection des cavaliers des canaux auront au moins les caractéristiques suivantes :

- Matières végétales ou organiques : néant ;
- Indice de plasticité (IP) : supérieur à 10 et inférieur à 25 ;

- Passant au tamis de 80 micromètres : maximum 25 %.
- Les sols utilisés pour l'étanchéisation des canaux auront un indice de plasticité supérieur à 15 et inférieur à 25.

Tous les autres matériaux seront considérés comme impropres à la construction de remblais.

### **Provenance des matériaux de remblais**

Les matériaux utilisés pour la confection des cavaliers et pistes proviennent essentiellement des produits de déblai provenant des cuvettes des canaux ou des zones d'emprunts.

#### **2.6.2.5 Mise en œuvre**

L'Ingénieur définit le calage des canaux (revêtus et en terre), des drains et des ouvrages qu'ils comportent sur la base du report des profils en long au 2000ème réalisés par l'Entrepreneur.

##### **a) Canaux principaux, drains principaux, canaux secondaires, canaux tertiaires et drains secondaires et drains tertiaires**

Les remblais des cavaliers de ces canaux seront compactés à l'OPN par couches successives de 25 cm par un procédé à proposer par l'Entrepreneur. Ce procédé doit recevoir l'agrément de l'Ingénieur.

##### **b) Canaux tertiaires (Sans objet)**

Les remblais nécessaires à l'exécution de ces canaux seront confectionnés par compactage d'une plateforme construite avec des matériaux d'apport. Les remblais seront compactés à l'OPN. Les produits du déblai de la cunette seront réutilisés ou régalez dans les bassins.

##### **c) Remblai d'argile pour l'étanchéisation des canaux dans les zones sableuses (Canaux secondaires)**

L'étude géotechnique a mis en évidence la présence par endroits de matériaux sableux impropres à une utilisation en remblai. Il convient alors que pour les canaux secondaires, de procéder à : l'enlèvement et à la mise en dépôt définitif de ces matériaux ; leur remplacement par des matériaux argileux pour assurer l'étanchéité des cunettes des canaux ; Ces matériaux de construction seront prélevés dans des emprunts extérieurs au casier, dans les cunettes des canaux ou des drains, ou éventuellement dans les parcelles.

En d'autres termes, les matériaux argileux proviendront, pour les canaux secondaires : des emprunts extérieurs ou des cunettes des canaux ou drains.

Les cunettes des canaux principaux et secondaires seront exécutées conformément aux plans.

L'Entreprise devra revêtir les horizons sableux avec des matériaux argileux sur une épaisseur minimale de 50 cm.

Les matériaux seront prélevés en surface dans les parcelles après enlèvement de la terre végétale. Les zones du prélèvement seront ensuite, si nécessaire, traitées avec les opérations de planage afin qu'elles satisfassent aux conditions requises (planage + ou - 5cm).



#### **2.6.2.6 Inspection**

Toute surface de fonction destinée à supporter un remblai sera inspectée par l'Ingénieur avant toute mise en place du remblai.

Préparation du terrain sous les remblais

L'Entrepreneur devra :

- Décaper sur une épaisseur de 10 cm au minimum pour les emprises de canaux et pistes.  
Les produits de décapage seront mis en dépôts définitifs ;
- Purger les matériaux impropres sauf disposition contraire prescrite par l'ingénieur ;
- Humidifier, homogénéiser et compacter le sol de fondation sur une épaisseur minimale de 25 cm selon les prescriptions définies pour le type de remblai à mettre en place.

#### **2.6.2.7 Méthodes et matériels**

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur ses méthodes et matériels de mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne le matériel d'humidification, d'homogénéisation et de compactage.

#### **2.6.2.8 Tolérances**

Les tolérances par rapport aux profils théoriques sont :

- Niveau du plafond des canaux non revêtus et des drains : + 0 et -10 cm
- Niveau du plafond des canaux revêtus : + 0 et - 2 cm
- Niveau du sommet des cavaliers des canaux : + 5 et 0 cm
- Planimétrie : 50 cm par rapport aux implantations théoriques

Les pentes ne doivent pas être supérieures aux pentes théoriques.

#### **2.6.2.9 Contrôles**

La réception des couches de « remblai compacté à l'OPN » portera sur un contrôle contradictoire de la teneur en eau et du compactage (densité en place) par 1000 m<sup>3</sup> mis en œuvre.

Le contrôle des dimensions des travaux sera réalisé par relevés contradictoires de profils. Le nombre de profils sera défini par l'ingénieur.

Remblai d'argile pour l'étanchéisation des canaux dans les zones sableuses (Canaux secondaires)

Les matériaux utilisés pour le revêtement des parois internes des canaux auront un indice de plasticité compris entre 15 et 25.

Ce revêtement d'une épaisseur minimale de 50 cm pour les canaux primaires et secondaires, peut porter sur la totalité ou une partie des parois internes des canaux. L'opération comporte :

- La purge sur une épaisseur minimale de 25 cm pour les tertiaires ou 50 cm pour les canaux primaires, de tous les matériaux impropres et leur mise en dépôts définitifs.
- La mise en place d'un remblai d'argile compacté à l'OPN sur la même épaisseur

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément de l'Ingénieur ses méthodes et matériels de mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne le matériel d'humidification, d'homogénéisation et de compactage.

#### **2.6.2.10 Documents à remettre**

- Document explicitant les moyens et méthodes de construction des canaux : un mois au moins avant le démarrage des travaux concernés ;
- Profils en long au 2000ème ;
- Profils en travers type ;
- Relevés topographiques au 2000ème (un point côté tous les 20 m) du quartier hydraulique avant exécution des canaux / drains tertiaires correspondants.
- Préalablement à l'exécution des travaux, l'Entrepreneur établira et soumettra à l'approbation de l'Ingénieur un projet de mouvement des terres pour chacun des secteurs hydrauliques dominés par un secondaire.

### **2.6.3 Protection en enrochements**

#### **2.6.3.1 Travaux inclus**

Protection d'ouvrages neufs comme prévu sur les plans joints ou indications de l'Ingénieur.

#### **2.6.3.2 Travaux associés**

- Filtres en matériaux naturels, drains et transitions,
- Filtres synthétiques.

#### **2.6.3.3 Assurance Qualité - Reconnaissances**

Sauf s'ils proviennent de zones d'emprunt déjà reconnues dans le cadre d'autres travaux de terrassement (déblais et remblais pour canaux, fossés et pistes), les sols destinés au remblaiement des ouvrages feront l'objet d'identification (granulométrie et limites d'Atterberg) selon les indications de l'Ingénieur.

L'Entrepreneur réalisera après accord de l'Ingénieur un programme de reconnaissances et d'essais destinés à l'agrément du ou des gîtes de matériaux qu'il se propose d'utiliser pour l'approvisionnement des matériaux. Les essais porteront pour chaque gîte sur :

- Masse volumique : 2 essais,
- Abrasion Los Angeles : 2 essais.

#### **2.6.3.4 Normes et règlements**

Les travaux seront réalisés en conformité avec les prescriptions du fascicule 68, titre 1er (chapitres 1 et 2) du CCTG français. Les essais de laboratoire seront réalisés en conformité avec les modes opératoires du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées Français (LCPC), lorsqu'ils existent.

#### **2.6.3.5 Documents à remettre**

- Plans d'exécution : commun à ceux des ouvrages,
- Résultats des essais

#### **2.6.3.6 Programme**

Les enrochements seront posés au fur et à mesure (délai maximal : 48 h) de la mise en place des couches de transition ou de filtres synthétiques sous-jacents pour éviter tous les désordres dans ces matériaux.

#### **2.6.3.7 Produits**

##### **Qualité du matériau**

- Nature : blocs latéritiques ou carrières de migmatite,
- Masse volumique : supérieure à 2,7 t/m<sup>3</sup>,
- Abrasion Los Angeles : Inférieure à 50 %.

##### **Forme**

L étant la plus grande dimension et l la plus petite dimension, la forme des blocs devront satisfaire à la condition suivante :  $L / l < 2,5$ .

##### **Blocométrie**

P50 étant le poids propre spécifié du bloc qui, sur la courbe blocométrique d'un ensemble de blocs, donne le point de coordonnée 50 %, la répartition des blocs constituant une protection respectera la règle suivante :

- $P_{mini} > 1/3 P50$  ;
- $P_{maxi} < 3 P50$ .

#### **2.6.3.8 Contrôle**

Après approvisionnement sur le site :

- Masse volumique : 5 essais au total
- Abrasion Los Angeles : 2 essais au total
- Contrôle de la forme et de la blocométrie : 10 essais pour l'ensemble des travaux.

#### **2.6.3.9 Mise en œuvre**

##### **a) Inspection**

Avant la pose de toute protection en enrochements, l'Entrepreneur devra faire réceptionner le support (couche de transition ou filtre synthétique) par l'Ingénieur.

##### **b) Mise en œuvre**

Les enrochements seront posés en vrac de telle manière que l'épaisseur finale requise soit obtenue par au moins 2 couches de blocs si ce n'est 3 en fonction du P50 des blocs et de l'épaisseur prescrite.

##### **c) Tolérances**

Après mise en œuvre, les surfaces protégées par des enrochements devront respecter les tolérances de niveau suivantes : + 10, - 5 cm en chaque point des profils contrôlés. Les mesures seront effectuées sur une embase constituée par une règle de 50 cm de longueur posée selon les courbes de niveau de la protection.

### **2.6.4 Maçonneries de moellons**

#### **2.6.4.1 Travaux inclus**

- Mortiers, protections d'ouvrages neufs, comme prévu sur les plans ou indications de l'Ingénieur.
- Enduit de mortier lissé, enduit de mortier, mortier de ciment pour pose de perré maçonné, maçonnerie de moellons.

#### **2.6.4.2 Travaux associés**

- Remblais et déblais de canaux,
- Remblais d'ouvrages.

#### **2.6.4.3 Description**

Il s'agit d'un revêtement de protection réalisé sur les sections des canaux tête morte et canaux primaires, de certains fossés ou drains, ou encore à l'entrée ou à la sortie de certains ouvrages. L'épaisseur minimum moyenne est de 10 ou 20 cm.

#### **2.6.4.4 Assurance Qualité - Reconnaissances**

L'Entrepreneur réalisera après accord de l'Ingénieur un programme de reconnaissances et d'essais destinés à l'agrément du ou des gîtes de matériaux qu'il se propose d'utiliser pour l'approvisionnement des matériaux.

Les essais porteront pour chaque gîte sur :

- Masse volumique : 2 essais
- Abrasion Los Angeles : 2 essais

Ce programme et ces essais ne seront pas réalisés si l'origine des matériaux est identique à celle des enrochements objets de la section (Protection en enrochements).

#### **2.6.4.5 Documents à remettre**

- Plans d'exécution : communs à ceux des ouvrages,
- Résultats des essais.

#### **2.6.4.6 Produits**

##### **Qualité des blocs :**

- Nature : carrière de migmatite ;
- Masse volumique : supérieure à 2,7 t/ m<sup>3</sup> ;
- Abrasion Los Angeles : inférieure à 50 % ;

Les moellons employés pour les parements visibles ou devant recevoir un enduit de finition (revêtement des talus) seront choisis et posés de manière à ne pas présenter de saillie ou de flache de plus de 2 cm par rapport au plan de parement ;

Les moellons devront être propres, dégagés de toute gangue de terre et ne présenter aucune trace d'altération ;

##### **Granulométrie :**

- Forme aussi proche que possible de celle d'un cube ; les formes en plaquettes ou aiguilles sont exclues ;
- Plus grande dimension non inférieure à 10 cm pour les maçonneries, non inférieure à 20 cm pour les parements ; la plus grande dimension ne pourra excéder le double de la plus petite dimension.

#### **2.6.4.7 Mise en œuvre**

##### **a) Inspection**

Avant la pose de tout revêtement en maçonnerie, l'Entrepreneur devra faire réceptionner les talus et le fond de fouille par l'Ingénieur.

##### **b) Préparation**

Les moellons doivent être arrosés à grande eau sur le tas, de manière à être humides au moment de leur emploi.

Les surfaces de reprise ou de jonction seront préalablement nettoyées, lavées, au besoin repiquées et, dans tous les cas, arrosées.

Avant emploi le mortier doit être déposé dans des auges ou sur des aires en bois, métal ou matière plastique, et non à même les maçonneries. Ces auges ou aires seront abritées par temps pluvieux ou très chaud. L'emploi de mortier rebattu est interdit.

### **c) Maçonnerie hourdée de moellons**

Les moellons sont posés à bain de mortier. Ils sont placés à la main et serrés par glissement de manière que le mortier reflue à la surface par tous les joints. Ils sont frappés et tassés au marteau. Ceux qui se casseraient sont repris et nettoyés avant leur réemploi. Les moellons sont enchevêtrés le plus complètement possible dans tous les sens afin d'obtenir une bonne liaison dans toutes les directions. Les joints et intervalles, bien garnis de mortier, sont remplis d'éclats de pierre enfoncés et serrés de manière que chaque moellon ou éclat soit toujours enveloppé de mortier.

### **d) Exécution des parements**

Les parements sont construits en moellons bien gisants. Pour mieux assurer la liaison des parements avec le reste de la maçonnerie, on exécute au moins un lancis par mètre carré de parement. On ne garnit pas d'éclats les joints vus ; ces joints ne doivent pas avoir plus de trois centimètres d'épaisseur.

### **e) Exécution des murs en maçonnerie**

Pour les piles et les massifs verticaux de peu d'épaisseur, les maçonneries sont exécutées par couches successives, suivant le plan des assises de la pierre de taille ou des moellons taillés de parement. Pour les massifs soumis à de fortes pressions, l'arasement est réalisé suivant des surfaces orientées perpendiculairement à la direction des pressions ; enfin pour les grands massifs de maçonnerie, les matériaux sont enchevêtrés de manière à être reliés dans tous les sens.

Dans l'exécution des murs d'une épaisseur égale ou inférieure à 40 cm, on dispose les moellons de manière à bien lier les deux parements entre eux. Des pierres formant parpaings, au nombre de deux par mètre carré, renforceront cette liaison.

### **f) Perrés maçonnés**

Les pierres pour perrés sont mises en place à la main sur couche de pose, de façon que chaque élément soit bien imbriqué dans l'ensemble et à ne laisser que le minimum de vide. Cette opération est effectuée avec le plus grand soin, les pierres étant disposées de telle sorte que leur plus grande dimension soit normale à la surface à revêtir.

La mise en œuvre du perré se fait de bas en haut. Si la hauteur du parement, mesurée selon son rampant, dépasse 6 m, il est recommandé de mettre en place tous les 2 m des rangées horizontales de pierres en boutisse encastrées dans la couche de pose et dans le talus.

Si la couche de pose est constituée d'un géotextile, il faut veiller particulièrement à ce que les pierres soient disposées avec une face plane au contact du géotextile, afin d'éviter d'endommager ce dernier.

#### **g) Protection des maçonneries**

Par temps sec, afin de prévenir une dessiccation trop prompte, les maçonneries sont protégées au moyen de paillassons, sacs de jute ou géotextiles maintenus humides. Si des maçonneries en construction doivent être abandonnées momentanément par suite d'intempéries, l'Entrepreneur prend à son initiative toutes dispositions de protection. À la reprise des travaux, les parties de maçonnerie détériorées sont démolies et reconstruites.

#### **h) Tolérances**

Après mise en œuvre, les surfaces protégées par des maçonneries devront respecter les tolérances de niveau suivantes + 10, - 5 cm en chaque point des profils contrôlés. Les mesures seront effectuées sur une embase constituée par une règle de 50 cm de longueur posée selon les courbes de niveau de la protection.

#### **2.6.4.8 Contrôle**

Le contrôle des surfaces protégées par des maçonneries sera fait par l'Ingénieur ouvrage par ouvrage, si nécessaire par levé topographique de profils.

### **2.6.5 Filtres en matériaux naturels, drains et transition**

#### **2.6.5.1 Travaux inclus**

Couches de transition entre le sol et les protections en enrochements et en gabions.

#### **2.6.5.2 Travaux associés**

- Déblais et remblais pour ouvrages ;
- Déblais et remblais pour canaux, fossés et pistes ;
- Protections en enrochements ;
- Gabions ;
- Bétons.

#### **2.6.5.3 Assurance Qualité - Reconnaissances**

L'Entrepreneur réalisera après accord de l'Ingénieur un programme de reconnaissances et d'essais destinés à l'agrément du ou des gîtes de matériaux qu'il se propose d'utiliser pour l'approvisionnement des matériaux.

Les essais nécessaires porteront pour chaque gîte sur :

- Masse volumique : 2 essais ;
- Granulométrie : 5 essais.

#### **2.6.5.4 Documents à remettre**

- Plans d'exécution : commun à ceux des travaux associés ;

- Résultats des reconnaissances et essais.

#### **2.6.5.5 Programme**

Les couches de transition seront posées immédiatement avant la pose des protections en enrochements ou des gabions (délai maximal : 48 heures).

#### **2.6.5.6 Produits**

##### **Qualité du matériau**

- Nature : matériau graveleux provenant soit du concassage de roche, soit de graves naturelles qui pourront être d'origine latéritique. Pas de matière végétale, organique ou soluble ;
- Masse volumique : supérieure à 2,8 t/m<sup>3</sup>, s'il s'agit de grave latéritique supérieure à 2,6 t/m<sup>3</sup> dans les autres cas ;

##### **Granulométrie :**

- passant au tamis de 0,5 mm : 0 à 10 %
- passant au tamis de 25 mm : 90 à 100 %

si nécessaire le matériau sera criblé pour obtenir les conditions ci-dessus.

#### **2.6.5.7 Contrôles**

Après approvisionnement sur le site :

- Contrôle de masse volumique : 2 essais au total,
- Contrôle de la granulométrie : 10 essais pour l'ensemble des travaux.

#### **2.6.5.8 Mise en œuvre**

##### **a) Inspection**

Avant régalage de toute couche de transition, l'Entrepreneur devra faire réceptionner le support par l'Ingénieur.

##### **b) Tolérances**

- En nivellement : + 10, -5 cm en chaque point des profils contrôlés ;
- Épaisseur : ± 10 cm.

##### **c) Contrôle**

Le contrôle des surfaces après pose de la transition sera fait par l'Ingénieur ouvrage par ouvrage si nécessaire par levé topographique de profils et mesure de l'épaisseur.

#### **2.6.6 Revêtements de pistes**

##### **2.6.6.1 Travaux inclus**

- Revêtement des pistes d'accès au périmètre ;
- Revêtement des pistes périmétrales le long ou en contrebas des canaux primaires ;



- Revêtement des pistes périmétrales le long des canaux secondaires des drains secondaires et drains principaux.

#### **2.6.6.2 Travaux associés**

- Déblais et remblais pour ouvrages ;
- Déblais et remblais pour fossés et pistes.

#### **2.6.6.3 Assurance Qualité - Reconnaissances**

L'Entrepreneur réalisera après accord de l'Ingénieur un programme de reconnaissances et d'essais destinés à l'agrément du ou des gîtes de matériaux qu'il se propose d'utiliser pour l'approvisionnement des matériaux.

Les essais porteront pour chaque gîte sur :

- Masse volumique : 2 essais ;
- Granulométrie : 5 essais ;
- Limites d'Atterberg : 5 essais.

#### **2.6.6.4 Documents à remettre**

- Plans d'exécution : communs à ceux des travaux associés ;
- Résultats des reconnaissances et essais.

#### **2.6.6.5 Programme**

Le revêtement des cavaliers et des pistes sera mis en œuvre au fur et à mesure de l'achèvement des remblais. Le délai maximal est de 7 jours.

#### **2.6.6.6 Produits**

##### **Qualité du matériau**

- Nature : matériau graveleux provenant soit du concassage de roche, soit de graves naturelles qui pourront être d'origine latéritique et si nécessaire être criblées.
- Pas de matière végétale, organique ou soluble.
- Masse volumique : supérieure à 2,8 t/m<sup>3</sup> s'il s'agit de grave latéritique ; supérieure à 2,6 t/m<sup>3</sup> dans les autres cas.

##### **Granulométrie :**

- Passant au tamis de 80 micromètres : 0 à 20 %
- Passant au tamis de 40 mm : 90 à 100 %

si nécessaire, le matériau sera criblé pour obtenir les conditions ci-dessus.

##### **Limites d'Atterberg :**

- Limite de liquidité (LL) : inférieure à 35
- Limite de plasticité (IP) : inférieure à 15.

#### **2.6.6.7 Contrôle**

Après approvisionnement sur le site :

- Masse volumique : 2 essais au total ;
- Granulométrie : 1 essai tous les 500 m<sup>3</sup> en moyenne ;
- Limites d'Atterberg : 1 essai (LL et IP) tous les 1000 m<sup>3</sup> en moyenne.

#### **2.6.6.8 Mise en œuvre**

##### **a) Inspection**

Avant régalage des couches de revêtement, l'Entrepreneur devra faire réceptionner le support par l'Ingénieur.

##### **b) Mise en œuvre**

Le matériau sera humidifié à une teneur en eau homogène égale à celle correspondant à l'Optimum Proctor Normal (Wopt) avec une tolérance de  $\pm 2\%$ .

Le matériau sera compacté :

- soit avec un compacteur à pneus d'une charge minimale de 4 t par roue à une vitesse n'excédant pas 6 km/h ;
- soit avec un compacteur à bille lisse vibrante d'une charge statique minimale par unité de largeur de 40 kg/cm d'une force centrifuge totale minimale de 15 000 daN à une vitesse n'excédant pas 2 km/h.

Le nombre minimal de passages sera de 4 (aller et retour).

##### **c) Tolérances**

- Épaisseur : 0, + 5 cm ;
- Largeur : 0, + 20 cm.

Pas de flache de plus de 6 cm mesurée à la règle de 3 m.

##### **d) Contrôle**

- Teneur en eau : 1 essai tous les 250 m<sup>3</sup> en moyenne ;
- Compactage : contrôle sur nombre de passages ;
- Contrôle des dimensions : relevés contradictoires de profils tous les 200 m.

### **2.7 Bétons et mortiers**

#### **2.7.1 Travaux inclus**

- Béton de propreté dosé à 150 kg de ciment,
- Béton ordinaire dosé à 300 kg de ciment,
- Béton armé dosé à 350 kg/m<sup>3</sup> de ciment y compris 80 kg d'acier,
- Béton armé dosé à 300 kg/m<sup>3</sup> dosé à 300 kg de ciment y compris 80 kg d'acier,
- Béton cyclopéen dosé à 250 kg de ciment.

### **2.7.2 Pour les ouvrages :**

- Ouvrage de franchissement sous piste : dalot, passages busés
- Ouvrage de prises sur canaux et ouvrages de régulation
- Seuils et ou barrages en rivières
- Ouvrage de vidange

### **2.7.3 Travaux associés**

- Ouvrages ;
- Équipements hydromécaniques ;
- Revêtement des canaux tête morte, des canaux primaires et protection d'ouvrages.

### **2.7.4 Normes et règlements**

#### **2.7.4.1 Normes**

- NF P 15-301 - définitions, classification et spécifications des ciments
- NF P 15-431 - liants hydrauliques - essais de prise
- NF P 15-451 - liants hydrauliques - technique des essais - essais mécaniques flexion et compression
- NF P 18-101 - granulats - vocabulaire - définitions - classification
- DTU P 18-201 - exécution des travaux en béton
- NF P 18-301 - granulats - granulats naturels pour bétons hydrauliques
- NF P 18-303 - eau de gâchage pour béton de construction
- NF P 18-304 - granulométrie des granulats
- NF P 18-400 - bétons - moules pour éprouvettes cylindriques et prismatiques
- NF P 18-404 - bétons - essais d'étude, de convenance et de contrôle - confection et conservation des éprouvettes
- NF P 18-406 - bétons - essai de compression
- NF P 18-451 - bétons - essai d'affaissement
- NF P 18-553 - granulats - Préparation sur échantillon pour essais
- NF P 18-554 - granulats - Mesures des masses volumiques, porosité, coefficient d'absorption et teneur en eau des gravillons et cailloux
- NF P 18-556 - granulats - Détermination de l'indice de continuité
- NF P 18-560 - granulats - Analyse granulométrie par tamisage
- NF P 18-586 - granulats - Mise en évidence de matières organiques par colorimétrie
- NF P 18-598 - granulats - Équivalent de sable
- NF P 35-015 - armatures pour béton armé (ronds lisses) - Qualités
- NF P 35-016 - armatures pour béton armé (barres à haute adhérence) - Qualités.

#### **2.7.4.2 Règlement**

- Fascicule 2 du CCTG français - Fourniture de liants hydrauliques.
- Fascicule 3 du CCTG français - Fourniture d'acier et autres métaux - armatures pour béton armé.

- Fascicule 63 du CPC français - Exécution et mise en œuvre des bétons non armés, confection des mortiers.
- Fascicule 65(M) du CPC français - Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.
- Fascicule 68, Titre 1er du CPC français - Exécution des travaux de fondation d'ouvrages.

### **2.7.5 Documents à remettre**

- Ciment : procès-verbal d'essais du ciment en cimenterie
- Granulats : dossier d'essais
- Adjuvants : fiches d'agrément
- Béton : dossier d'essai laboratoire
- Résultats des épreuves d'étude de convenance
- Résultats des épreuves de contrôle
- Coffrages : plan d'exécution des coffrages et étalements pour information à l'Ingénieur
- Armatures pour béton armé : - Certificat d'essais du fabricant
- Plan et cahier de ferrailage

### **2.7.6 Produits**

#### **2.7.6.1 Ciment**

##### **a) Qualité**

Le ciment sera du type Portland CEMII 32,5 (en sacs/bags) conforme à la norme NF P 15-301 et bénéficiera de la marque NF VP.

Le mélange de ciments de types différents n'est pas autorisé.

##### **b) Agrément des lots de ciment avant livraison au chantier**

Chaque lot de ciment est constitué par une quantité de ciment provenant d'une fabrication homogène.

Chaque lot ne sera approvisionné sur le chantier qu'après autorisation écrite de l'Ingénieur au vu du procès-verbal d'essais effectués en cimenterie.

##### **c) Contrôle**

Des prélèvements seront effectués pour chaque fourniture lorsque le ciment est livré au chantier. Les échantillons seront conservés au laboratoire du chantier pendant une durée minimale de 6 mois en vue d'essais ultérieurs si nécessaire.

##### **d) Livraison**

Le ciment sera livré en sacs de dimensions normalisées.

L'identification du ciment, le nom du fabricant et le poids du sac seront clairement marqués sur chaque sac.

Le ciment provenant de sacs endommagés ne sera ni utilisé ni remis en sac sans l'approbation préalable de l'Ingénieur.

#### **e) Emmagasinage**

Les sacs de ciment seront stockés dans un local sec, clos et couvert les isolants du sol et des agents atmosphériques. Le local sera de dimensions suffisantes pour permettre un accès aisé pour identification, prises d'échantillons, dénombrement et déplacement des sacs. Les sacs ne seront pas mis en pile dépassant une hauteur de 2,5 m.

Le ciment sera utilisé suivant l'ordre chronologique d'arrivée.

La capacité de stockage sera suffisante pour assurer la marche du chantier pendant 30 jours. Tout ciment stocké depuis plus de 4 mois sur le chantier ne sera pas utilisé à moins qu'une série complète d'essais physiques ne permette de vérifier le respect des spécifications.

Tout sac de ciment ayant fait prise, même partiellement, et le ciment éventé, ou ayant été rejeté en application des spécifications ne sera pas utilisé pour les ouvrages définitifs et sera enlevé du magasin.

### **2.7.6.2 Granularité**

#### **a) Qualité**

Les tolérances sur le refus et le tamisage sur les passoires ou tamis qui définissent chaque classe granulaire seront égaux à 10 % en poids. Notons que le test d'équivalent de sable devra être d'au moins de 60%.

La granularité des sables sera telle que la courbe représentative de leur analyse granulométrie soit contenue à l'intérieur du fuseau suivant (tolérances comprises) :

Tamis		Tamisat (%du poids total du sable)	
Module	Maille en mm	Minimum	Maximum
38	5	100	-
35	2.5	85	95
32	1.25	65	85
29	0.635	30	40
26	0.315	20	30
23	0.16	5	10

#### **b) Granulats - Béton :**

##### **Provenance :**

Les granulats moyens et gros proviendront exclusivement du concassage des roches dures et compactes, à l'exclusion de roches poreuses, pourries et friables, et ne contiendront pas d'impuretés pouvant nuire aux propriétés essentielles des bétons.

Les agrégats, le sable ainsi que l'eau de gâchage devront être propres avant toute utilisation. Leur utilisation sera autorisée après vérification de l'ingénieur contrôle.

#### Granularité :

Les seuils de granularité des granulats pour béton seront compris entre 5 mm (minimum et 25 mm maximum) ;

#### Caractéristiques:

**Aggregate Crushing Value** (ACV) <35 (ou test équivalent)

#### Liants Hydrauliques :

Les ciments entrant dans la composition des bétons seront :

Le ciment CPN classe 32.5 pour les ouvrages en béton et béton armé soit en fondation soit en élévation, les planchers, les structures porteuses.

### 2.7.7 Types de béton

Les ouvrages seront réalisés avec des bétons appartenant aux types suivants :

N°	Classe du ciment	Dosage minimal en ciment Kg/m3	Dimension des agrégats en mm	Valeur caractéristiques requise fc 28 en Mpa		Résistance minimale à 28 jours (en Mpa)		Utilisation
				Compr.	Traction	Compr.	Traction	
<b>B1</b>	CPN 3.25	150	8/25	-	-			Béton de propreté
<b>B2</b>	CPN 3.25	250	25/40	-	-			Gros béton
<b>B3</b>	CPN 3.25	300	8/25	20	1.8	23	2.0	Béton banché
<b>B4</b>	CPN 3.25	350	8/25	25	2.0	27	2.2	Béton armé pour semelles, longrines, dallage, chape
<b>B5</b>	CPN 3.25	400	8/15	25	2.0	30	2.4	Béton pour acrotères et éléments minces, chemisage
<b>B6</b>	CPN 3.25	350	8/25	25	2.1	27	2.2	Béton armé en élévations pour poutres, poteaux, voiles, planchers, dalles pleines, paillasse d'escaliers etc.
<b>B7</b>	CPN 3.25	300	15/25	-	-	-		Béton de ciment pour forme de pente sur terrasse

Le compactage total du béton sera exécuté sur toute l'épaisseur des couches. Le béton devra être compacté à fond contre les coffrages et autour des ferrailages et des couches successives devront être amalgamées avec soin. Toutes bulles d'air se formant au cours du malaxage devront être éliminées et le compactage sur surfaces en pente devra être exécuté avec un soin particulier.

A moins d'instructions contraires communiquées par le Maître de l'Œuvre, des vibrateurs à aiguilles automatiques seront appliqués de manière à assurer un compactage optimal et uniforme du béton. Il faudra éviter des vibrations trop importantes risquant d'entraîner une ségrégation, un suintement en surface ou des fuites hors du coffrage.

### **2.7.8 Béton de propreté**

Le béton de propreté sera coulé sur une épaisseur entre 5-7 cm comme indiqué sur les plans.

Le dosage du béton de propreté répondant à celui pour le béton de type prévu pour ouvrage non armés, s'établit comme suit pour chaque mètre cube :

- 150 Kg/m<sup>3</sup> suffisant de ciment
- 400 litres de sable et
- 800 litres de pierrailles de granulométrie
- 150 à 200 litres d'eau de gâchage

Le béton de propreté sera réalisé sous les murs de fondation, d'une manière générale, sous tous les ouvrages dont la base est en contact avec le sol.

### **2.7.9 Béton armé**

#### **2.7.9.1 Généralités**

L'entrepreneur doit assurer la fourniture et la pose aux emplacements nécessaires, des fourreaux en PVC ou similaires pour permettre le passage de canalisation. Les réservations nécessaires au passage des câbles, tubes et autres sont positionnées avec précision. Les éléments de réservation doivent permettre un démoulage facile, net et sans balèbres ou épaufrures.

#### **2.7.9.2 Aciers pour armatures :**

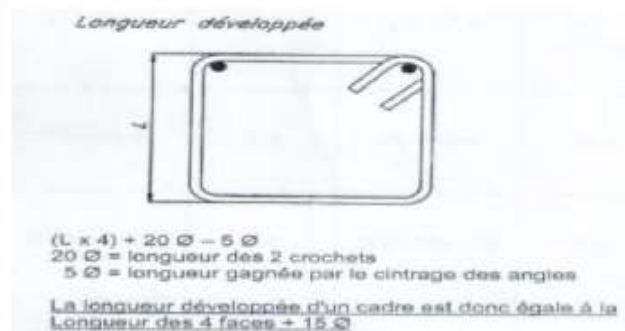
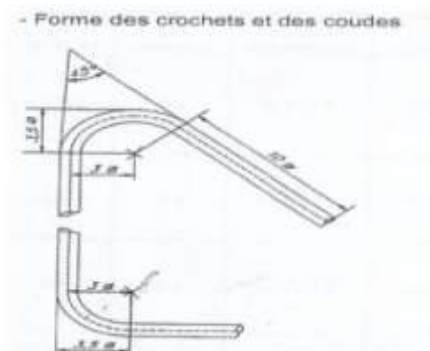
Les aciers dont la fourniture incombe à l'Entrepreneur seront conformes aux normes Beal 99, HA 40. Le cintrage des armatures sera effectué à froid avec des mandrins dont les diamètres seront définis suivant la fiche d'homologation et prescriptions des règlements en vigueur.

Les cales d'armatures seront en béton ou en mortier.

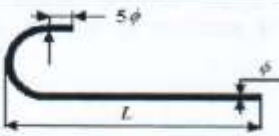
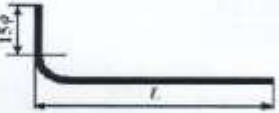
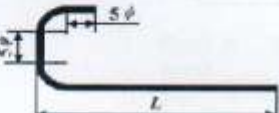
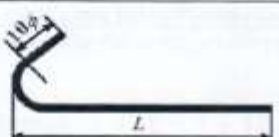




#### **Types d'aciers :**

Les aciers pourront être :

- Des ronds laminés hautes adhérences en acier de nuance HA 40 utilisés comme:  
Armatures de construction en béton armé et secondaires, cadres, étriers, épingles, armatures de frettage, barres de montage, armatures en attente.
- Les armatures occuperont exactement les emplacements prévus aux dossiers d'exécution et y seront arrimées par les liaisons métalliques et les cales de béton nécessaires pour qu'elles ne puissent se déplacer pendant la mise en œuvre du béton. Les cales en béton seront seules admises au contact des coffrages.





Types Usuels		Schémas	Acier Rond lisse		A. Adhérence améliorée	
			Longueur développée	$\phi$ du mandrin	Longueur développée	$\phi$ du mandrin
ANCRAGES	Crochet normal ou considéré		$L + 11 \phi$	$5 \phi$	$L + 17 \phi$	$10 \phi$
	Rebord d'équerre		$L + 16 \phi$	$5 \phi$	$L + 17 \phi$	$10 \phi$
	Double coude		$L + 16 \phi$	$5 \phi$	$L + 21 \phi$	$10 \phi$
	Crochet à 45°		$L + 14 \phi$	$5 \phi$	$L + 17 \phi$	$10 \phi$
	Coudes		Variable	$5 \phi$	Variable	$15 \phi$
	Cadres		$2(a+b) + 13 \phi$	$3 \phi$	$2(a+b) + 16 \phi$	$5 \phi$
	Étriers		$2 b + 23 \phi$	$3 \phi$	$2 b + 26 \phi$	$5 \phi$
	Épingles ou agrafes		Variable	$3 \phi$	Variable	$5 \phi$

### Façonnage :

Les armatures seront façonnées de façon à présenter exactement les longueurs et les formes prévues par les dessins d'exécution. Les abouts des armatures en acier doux longitudinales seront retournés en demi-cercle dont le diamètre intérieur sera égal à 5 fois celui des armatures. Ils seront arrêtés au-delà de ce diamètre à une distance au moins égale à 3 fois le diamètre des armatures.

### Livraison des armatures

Les armatures doivent être livrées droites, sans pliure, ni enroulement, sans souillure et autres blessures.

Les barres accidentellement pliées seront refusées ; cependant les parties demeurées droites pourront être acceptées après élimination des parties pliées.

Lorsque les aciers seront livrés façonnés et assemblés, ils seront transportés avec précaution sur les lieux d'utilisation de façon qu'aucun élément ne subisse de déformation permanente.

### Transport

Le transport des aciers devra répondre aux dispositions suivantes :

- L'Entrepreneur devra établir une liaison par téléphone ou tout autre moyen de liaison agréé par l'Ingénieur entre le fabricant et le chantier;
- Le ferrailage ne doit pas être plié, puis de plier et de redresser les barres, en particulier pour les barres de plus grand diamètre lors du transport.

### Stockage des armatures

Le stockage sera assuré de manière que les aciers de différentes nuances et de différents diamètres ne puissent être mélangés.

#### 2.7.9.3 Dosage du béton armé

Le dosage du béton armé, pour tous les ouvrages en béton armé s'établit comme suit pour chaque mètre cube de béton :

Désignation	Gravier (m <sup>3</sup> )	Sable (m <sup>3</sup> )	Ciment (kg)	Eau (litres/m <sup>3</sup> )	Fer (kg/m <sup>3</sup> )
Béton de propreté	0,8	0,4	150-200	150-200	-
Béton poutres, colonnes, pavage	0,8	0,4	300-400	150-200	90-100
Fondations	0,8	0,4	300-350	150-200	40-60
Murs de soutènement	0,8	0,4	400	150-200	50-70

#### 2.7.9.4 Cure du béton

Le produit de cure pour béton sera conforme à la norme NF P 18-370 ; il sera soumis à l'agrément de l'Ingénieur par l'Entrepreneur, au moment de l'étude de composition des bétons ; il sera appliqué aux bétons lors de l'épreuve de convenance, le résultat de celle-ci conditionnant la décision d'agrément.

L'Entrepreneur veillera à assurer une cure efficace du béton, soit par arrosage au jet d'eau très fin, soit par protection à l'aide de couvertures imbibées d'eau, soit par feuilles plastiques, soit enfin par un produit de cure agréé par l'Ingénieur et qui sera obligatoirement teinté.

#### 2.7.9.5 Malaxage

Le béton est malaxé le plus près possible du lieu d'emploi, sur des surfaces propres, humides, exemptes d'eau, et jamais sur la boue ou de la terre sèche.

#### 2.7.9.6 Matériaux pour joints

L'espace ou joint entre deux éléments de béton est réalisé, lors du coulage, par interposition de feuilles de polystyrène expansé fixées aux coffrages, et respectant les cotes mentionnées aux plans d'exécution. Après décoffrage, le polystyrène expansé est détruit par exemple par brûlage, et les parois des deux éléments en béton sont nettoyées avec soin.

Les joints d'étanchéité seront du type « Waterstop » en caoutchouc ou élastomère. Ils seront auto-soudables par simple rapprochement, à température de fusion.

Pour les joints de type bitumineux, on utilisera un liant bitumineux de pénétration 6070 auquel seront incorporés des fillers. L'utilisation de fibres d'amiante est interdite. Le mélange devra rester stable sur un joint vertical pour des températures pouvant atteindre 80°C.

Tous les matériaux utilisés dans la confection des joints seront soumis à l'agrément préalable de l'Ingénieur.

#### **2.7.9.7 Dispositions relatives aux coffrages**

Tous les panneaux à l'exception des panneaux métalliques seront neufs lors de leur première utilisation sur le chantier. Les panneaux pourront être réutilisés dans la mesure où ils auront été nettoyés, réparés si nécessaire et où ils sont capables de donner les surfaces de béton conformes aux spécifications.

Les entretoises et attaches seront conçues de telle sorte qu'après décoffrage aucun élément métallique ne se trouve à moins de 4 cm des parements. Les produits de démoulage devront faciliter le mouillage de la surface coffrante, réduire la formation de bulles, ne pas laisser de trace notable sur les parements du béton et préserver le coffrage de toute trace de détérioration telle qu'oxydation.

##### **a) Définition des coffrages**

##### **Irrégularité singulière**

Toute irrégularité localisée résultant d'un mauvais alignement, d'un déplacement relatif ou du mauvais état des coffrages ou de toute autre cause. Les irrégularités sont mesurées directement ou grâce à une règle ou gabarit de 20 cm de longueur.

##### **Irrégularité graduelle**

Toutes les autres irrégularités seront mesurées grâce à une règle pour les surfaces planes et un gabarit équivalent pour les surfaces courbes. La longueur de la règle ou gabarit est de 1,50 m.

Les nids de cailloux, perte de laitance et arrachage de la peau du béton ne sont pas considérés comme des irrégularités, mais comme des défauts.

##### **Tolérance d'implantation**

Les écarts d'implantation des parements en béton doivent être compatibles avec les fonctions de la structure considérée et des structures liées à celle-ci en particulier les équipements hydromécaniques. Sous réserve de stipulation contraire les tolérances en plus ou en moins sont :

- Sur toute dimension linéaire L en :  $T_m = \frac{1}{4} * (L)^{1/3}$  avec une borne inférieure de 0,50cm

- Sur la verticalité : 0,5 % de la hauteur avec un maximum de 5 % de l'épaisseur du mur et une borne supérieure de 3 cm.
- Sur les alignements et pentes : 0,5 %.
- Sur l'implantation par rapport aux repères
- Remis à l'Entrepreneur : 5 cm
- En niveau : 2 cm.

Les coffrages sont contreventés et raidis par étaçons, en vue de résister sans déformations appréciables et sans l'aide du béton en exécution, aux tensions sur la construction, y compris la pression du vent, le poids propre et le poids du béton lui-même.

Ils doivent présenter une étanchéité suffisante. Si le béton armé présente des déformations importantes après coulage, il doit être démoli et reconstruit aux frais de l'entrepreneur. Un soin particulier doit être apporté à l'exécution des coffrages qui doivent être conçus de manière à ne subir aucune déformation par suite de la vibration du béton.

En vibration interne, il ne sera agréé que des vibrateurs à fréquence élevée, de neuf mille (9.000) à vingt mille (20.000) cycles par minute, soit de 150 à 370 Hz.

D'autre part, les coffrages doivent être jointifs pour ne pas laisser couler la laitance du ciment, phénomène qui risque de s'aggraver à la suite de l'utilisation des vibreurs mécaniques.

Les soubassements seront arasés au niveau des longrines basses pour les surfaces découvertes, toutes les précautions seront prises au cours de la pose du coffrage et pendant le coulage du béton, pour que les parements présentent au décoffrage une surface dressée et un aplomb rigoureux.

Il est entendu que si cette prescription n'est pas respectée, l'entrepreneur devra sans supplément corriger cette malfaçon et la faire approuver par l'Ingénieur UNOPS.

#### **b) Mise en œuvre**

Les panneaux et supports supporteront sans déformation excessive le poids du béton, des armatures et des pièces à sceller ainsi que les forces dues à la chute du béton, à son serrage, aux chocs des appareils de manutention, au personnel et aux éléments climatiques.

Les joints entre panneaux seront étanches à la laitance et assureront une continuité satisfaisante des surfaces de béton.

Toutes les surfaces reprises doivent être nettoyées et humidifiées auparavant. Le béton est mis en œuvre immédiatement après mélange et avec toutes les précautions nécessaires, pour éviter toute détérioration due aux pertes de temps ou pertes d'eau, au facteur eau-ciment et à la main d'œuvre employée à la confection des ouvrages en béton armé. Le béton armé ne peut tomber dans le coffrage d'une hauteur libre de plus de 1 cm.

Si une telle chute ou une plus grande est nécessaire, il sera fait usage d'une gouttelette ou d'un tuyau placé avec pente de  $\frac{1}{2}$ .

Les coffrages sont légèrement frappés à coups de marteau en vue de libérer les bulles d'air vers la surface. Le béton coulé sera arrosé fréquemment jusqu'à l'âge de 15 jours.

### **c) Décoffrage**

Les ouvrages en béton ne peuvent être décoffrés avant que le béton n'ait atteint le durcissement suffisant. Il faut attendre au moins 7 jours avant de décoffrer les éléments en béton verticaux et 21 jours pour élément en béton horizontaux en hauteur. Le décoffrage des structures devra être validé après approbation de l'ingénieur de UNOPS.

Après décoffrage, les parois en béton ne doivent présenter aucun défaut compromettant la résistance et/ou la solidité (c'est-à-dire nids de gravier, armatures apparentes ou insuffisamment enrobées). Dans de pareils cas, les reprises sont indispensables avec ragréage au grain de riz.

#### **2.7.9.8 Eau de gâchage**

Les eaux destinées au gâchage des bétons et mortiers ne devront pas contenir de matières en suspension, de sels dissous et de déchets industriels au-delà des normes usuelles en RDC. En cas de doute, l'architecte - ingénieur ou l'Ingénieur UNOPS pourra prescrire des analyses nécessaires au frais de l'entrepreneur par un laboratoire agréé.

#### **2.7.9.9 Adjuvants**

L'emploi d'adjuvants contenant du chlorure de calcium sera interdit. Tout adjuvant se présentera sous forme liquide. L'emploi d'adjuvant réducteur d'eau sera imposé. L'Entrepreneur fournira pour approbation de tout adjuvant :

La fiche d'agrément;

Un dossier montrant sur la base d'essais la compatibilité de tout adjuvant avec les autres composants du béton, leur influence sur le dosage en eau à consistance égale, leur effet sur la consistance à dosage en eau égal, les temps de début et de fin de prise d'une pâte pure, les résistances mécaniques du béton obtenu. Ces essais seront faits pour le dosage optimal proposé et pour des dosages moitié et double de ce dosage optimal.

#### **2.7.9.10 Essai et contrôle :**

L'Entrepreneur sera amené à effectuer les essais et les épreuves suivants les normes ENV 206-1990 comportant au minimum le test de résistance à la compression et celui de l'affaissement au cône d'Abram :

### **a) Épreuve d'étude - convenance**

L'épreuve impliquera l'exécution de :

- trois (03) gâchées répondant à la formule nominale ;

- deux (02) gâchées dérivées de la formule nominale par une modification des proportions des granulats ;
- deux (02) gâchées dérivées de la formule nominale par une modification de la quantité d'eau de gâchage de plus ou moins 10 l/m<sup>3</sup> ;
- deux (02) gâchées dérivées de la formule nominale par une modification du dosage de ciment de plus ou moins 25 kg/ m<sup>3</sup> ;
- un (01) gâchée dérivée de la formule nominale doublant la quantité d'adjuvant.

L'épreuve d'étude - convenance portera sur les bétons de classe 3 à 5. La composition des bétons de classes 1 et 2 sera dérivée de la composition retenue pour le béton de Classe 3. L'épreuve d'étude - convenance sera réputée probante et la composition du béton acceptée si les conditions suivantes sont toutes remplies :

- tous les résultats de consistance sont dans la fourchette spécifiée ;
- la moyenne arithmétique des 9-mesures (3 essais sur les 3 gâchées de la formule nominale) de résistance à la compression mesurée à 28 jours est supérieure à 1,2 fck.

#### **b) Essai de résistance à la compression :**

Les essais de compression seront effectués par écrasement en compression axiale d'éprouvettes cylindriques (diamètre 16 cm, hauteur 32 cm) conformément au chapitre II des règles BAEL 93.

Les essais seront effectués à 7 et 28 jours. Les moules seront remplis par du béton prélevé sur les lieux d'utilisation. Il sera prélevé chaque fois six éprouvettes dont trois seront essayées à 7 jours et les trois autres à 28 jours.

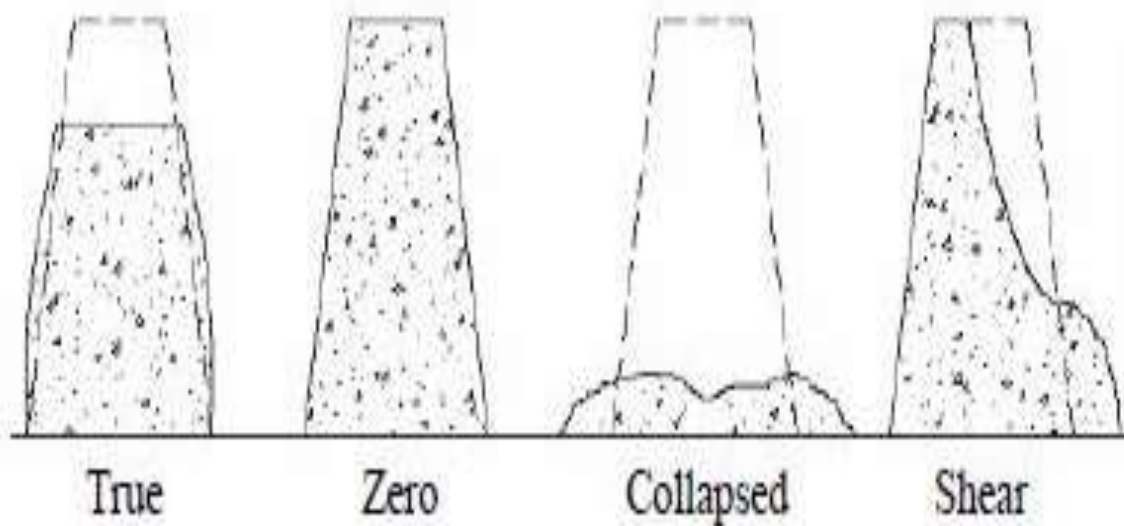
Les résultats d'essai réalisés à des âges différents pourront être affectés des coefficients multiplicateurs de correction suivants pour les ramener aux valeurs correspondantes à 28 jours.

Age du béton (jours)	3	7	28	90	360
Coéf. multiplicateur	2.5	1.54	1	0.83	0.74

#### **c) L'essai d'affaissement à la côte d'Abraham**

Le béton affaissé peut prendre différentes formes, et en fonction du profil obtenu, l'affaissement est nommé :

1. Affaissement par écrasement ;
2. Affaissement par cisaillement ;
3. Affaissement normal.



Classe	Affaissement (mm)
S1	10 - 40 mm
S2	50 - 90 mm
S3	100 - 150 mm
S4	160 - 210 mm
S5	> 220 mm

L'affaissement devrait avoir au moins une caractéristique du type S1 ou S2 qui assure le bon mélange du béton. L'ingénieur UNOPS devrait valider la conformité du mélange du béton en fonction du résultat du test à l'affaissement.

### **Préparation des Éprouvettes :**

#### Prélèvement des bétons :

Le béton constitutif des éprouvettes sera prélevé suivant les ordres de l'ingénieur de l'UNOPS, aux instants et dans les conditions fixées par lui, que ce soit à la sortie des machines de fabrication ou après le transport du béton au lieu même d'emploi.

#### Confection des éprouvettes :

Les éprouvettes seront moulées en assurant une mise en place par piquage.

Les moules devront être métalliques, démontables, et comporter un fond et des parois ; ils seront munis d'un couvercle. La tolérance maximale sur chacune de leurs dimensions sera en plus ou en moins de trois dixièmes de millimètre pour un moule neuf et de six dixièmes de millimètre pour un moule en service. Le fond et les parois seront ajustés de manière assez précise pour qu'une étanchéité satisfaisante soit assurée. Ils seront assez épais pour ne pas se déformer de manière sensible lors du moulage du béton.

Les moules seront conservés propres et graissés.



L'emploi de moules en carton imperméabilisé (ou en matière plastique) pour la confection des cylindres de compression pourra être autorisé par l'ingénieur de l'UNOPS. Ces moules seront placés dans des contre-moules rigides en acier lors du moulage des éprouvettes.

Conservation des éprouvettes :

Les éprouvettes destinées aux essais de contrôle seront conservées à la température de 20°C à un degré près : les vingt-quatre premières heures dans leurs moules, ensuite démouler et placées dans des enveloppes étanches et transportées au laboratoire dans le délai le plus bref possible.

Elles y seront conservées jusqu'à leur essai en salle de brouillard ou immergées. Elles seront essuyées, mais non séchées, juste avant l'essai.

Marquage des éprouvettes :

Les éprouvettes seront marquées au moment de leur démoulage. Les marques seront apposées à la peinture.

**Acceptation :**

Les résistances nominales ressortant des essais de contrôle de béton devront être au moins égales à la résistance nominale requise.

Dans tous les cas, si l'une des résistances à la compression à vingt-huit jours est inférieure à la résistance exigible, il appartiendra au représentant habilité de l'UNOPS de juger si, compte tenu des résultats obtenus, de la destination de l'ouvrage et de ses conditions de service, ainsi que de tous les éléments d'appréciation en sa possession, l'ouvrage pourra être accepté, devra être modifié ou consolidé sur proposition de l'Entrepreneur qu'il a à agréer ou enfin, à refuser. Le M.O. pourra subordonner son acceptation de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage en cause à une réfaction sur le prix total (béton, coffrage et armatures) qu'il aura à apprécier et qui pourra atteindre vingt pour cent.

Il y a lieu par la suite d'en rechercher les causes. L'ingénieur de l'UNOPS pourra dans ces cas arrêter provisoirement le bétonnage.

**Ainsi qu'il en sera, aucun béton ne sera accepté si sa résistance à la compression et/ou à la traction est inférieure à soixante-quinze (75) pour cent de la résistance exigible.**

## **2.8 Conduites en PVC**

### **2.8.1 Généralités**

Pour les conduites, les travaux à exécuter comprennent :

- La fourniture et le stockage des conduites et de leurs éléments accessoires ;
- L'exécution des terrassements ;
- Le remblaiement, l'achèvement et le maintien en état suivant les instructions de l'ingénieur.



- L'Entrepreneur devra préparer les dépôts de stockage d'une capacité suffisante pour entreposer, dans des conditions satisfaisantes, les canalisations qui seront nécessaires pour éviter tout retard dans la pose.

## **2.8.2 Choix des conduites (sans objet)**

Les conduites tertiaires et quartenaires qui permettront la distribution de l'eau dans le périmètre auront un diamètre extérieur (en mm) de 160, 200, 225, 250 et 315, indiqué sur les pièces dessinées.

Le diamètre intérieur de ces conduites correspondra à une pression nominale de 6 bars tandis que le diamètre intérieur des conduites de refoulement correspondra à une pression minimale de 10 bars.

Les conduites seront à emboîtement avec joint en caoutchouc.

L'assemblage par joints à coller sera proscrit. Les joints à coller seront uniquement autorisés à l'aval des branchements pour borne d'irrigation et pour les ouvrages de prise des conduites tertiaires (cf. dessins : collage possible pour les collets triés et les réductions 160/110 des bornes d'extrémité).

## **2.8.3 Spécifications sur les canalisations**

Les canalisations employées devront présenter un diamètre intérieur conforme aux dessins de projet. Elles devront également pouvoir supporter les pressions intérieures requises, ainsi que ses efforts qui résultent des remblais et/ou des structures situées au-dessus ou en dessous.

L'Entrepreneur sera responsable des vérifications de la classe de conduite nécessaire en fonction des conditions d'exécution du projet.

Le fabricant devra être parfaitement équipé pour faire en usine les essais de contrôle requis par les normes relatives à sa fabrication. Il devra exécuter dans ses ateliers et sous la supervision de l'ingénieur, les essais que celui-ci pourrait estimer nécessaires, afin de s'assurer de la qualité de la fourniture. Toute fourniture sera susceptible d'être soumise à l'inspection de l'ingénieur, tant en usine qu'au lieu de livraison sur chantier. Le but de l'inspection sera de choisir et de rejeter les fournitures qui ne satisferaient pas aux qualités exigées.

## **2.8.4 Exécution des excavations en tranchées**

Les excavations requises pour la mise en place des conduites devront être blindées et/ou épuisées en cas de besoin, les coûts de ces travaux et opérations étant à la charge de l'Entrepreneur et inclus dans ses prix unitaires.

Le fond des tranchées sera soigneusement dressé et éventuellement corrigé par damage d'un matériau rapporté, de façon à ce que les conduites reposent sur toute la longueur de leur assise. Des niches seront éventuellement ménagées pour la confection des joints. Le matériau

rapporté pour la correction du fond de fouille sera constitué par une couche de sable 0 - 3 mm, d'épaisseur minimum 10 cm, soigneusement compacté.

La largeur des tranchées sera égale au diamètre des conduites plus 25 cm de part et d'autre de la conduite.

Les profondeurs minimums des tranchées seront celles indiquées aux plans d'exécution ou spécifiées par l'ingénieur ; les niches pour la confection des joints ne seront pas prises en compte dans ces dimensions théoriques.

### **2.8.5 Pose des conduites**

La manutention des conduites devra être faite avec précaution pour éviter toute détérioration au cours de la pose. Toute conduite ayant subi une chute par suite de fausse manœuvre sera considérée comme suspecte et ne pourra être mise en place qu'après vérification. Au moment de leur mise en place, l'Entrepreneur aura la responsabilité d'inspecter l'intérieur des conduites, afin de les débarrasser de tout corps étranger qui pourrait y avoir été introduit.

La mise en place des conduites ne pourra s'effectuer qu'avec l'autorisation de l'ingénieur après inspection éventuelle du fond de fouille. Les conduites seront déposées à fond de fouille en files alignées et nivelées suivant les indications des dessins d'exécution. Seul l'usage de coins en bois sera admis pour effectuer les réglages : l'utilisation du jeu des assemblages pour déporter les éléments successifs de conduite sera proscrite.

La pose des conduites sera conforme aux instructions du fabricant.

Si pour une raison technique les conduites doivent être posées en apparent, elles devront alors être protégées par une peinture contre les rayons ultraviolets.

### **2.8.6 Remblaiements**

La mise en place du remblai dans la tranchée, jusqu'à une hauteur uniforme de vingt centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des conduites, sera effectuée avec des matériaux expurgés d'éléments grossiers ou pierreux. Les matériaux de remblaiement seront mis en place simultanément de part et d'autre de la conduite, par couche uniforme de dix centimètres d'épaisseur et soigneusement compactés au degré d'humidité nécessaire. Au cours de cette opération, un soin particulier sera apporté au compactage des couches situées sous la moitié inférieure de la conduite.

L'Entrepreneur prendra en outre toute précaution nécessaire pour ne pas modifier l'alignement et/ou la pente des canalisations au cours de cette opération.

À partir d'une hauteur de vingt centimètres au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations, le remblaiement pourra s'effectuer à l'aide d'engins mécaniques et le compactage ne sera requis que dans le cas où il aurait été prescrit par l'ingénieur ou spécifié dans les dessins d'exécution.

L'excès de déblais éventuel sera régalé sur les zones avoisinant les excavations.

L'Entrepreneur sera tenu de compenser les tassements observés en surface, jusqu'à la date de réception définitive des travaux.

## **2.8.7 Prescriptions spécifiques**

L'Entrepreneur devra respecter les prescriptions ci-après :

### **2.8.7.1 Chargement et transport**

Un bon rangement dans la benne de transport est nécessaire pour éviter toute détérioration et toute déformation en cours de transport.

### **2.8.7.2 Déchargement**

Lors du déchargement, on évitera les manutentions brutales, les flèches importantes et les chocs sur des objets durs et saillants.

### **2.8.7.3 Approvisionnement - Manutention**

Les tubes devront être portés et non traînés sur le sol.

### **2.8.7.4 Stockage**

Les tubes seront stockés à l'abri du soleil (sous bâche si nécessaire) et approchés, au fur et à mesure des besoins, de l'aire de stockage au lieu d'utilisation. Le bardage de longue durée au bord de fouille est à éviter.

Le lieu de stockage sera situé le plus près possible du lieu de travail. L'aire destinée à recevoir les tubes doit être nivelée et plane afin d'éviter la déformation des tubes qui risquerait de devenir permanente. L'empilement doit se faire en alternant les emboîtures et en laissant celles-ci dépasser de la pile. On peut également intercaler un lit de planches entre deux couches de tubes, ce qui permet d'éviter de les placer tête-bêche.

La hauteur de gerbage doit être limitée à 1,50 m.

### **2.8.7.5 Coupe**

Selon les exigences de la pose, l'Entrepreneur aura la faculté de procéder à des coupes des éléments de conduites. Toute précaution sera prise pour que cette opération n'ait qu'un caractère exceptionnel. La coupe ne sera effectuée qu'avec des outils permettant d'obtenir une coupe franche et nette.

Les tubes devront être coupés perpendiculairement. Les bavures produites par le sciage seront enlevées. Un chanfrein sera exécuté à l'extrémité du tube afin d'assurer son emboîtement.

La chute portera toujours sur le côté mâle du joint et l'Entrepreneur veillera à ce que le nouvel embout mâle produit par la coupe présente des qualités d'emboîtement satisfaisantes avec l'élément de conduite voisin. Les longueurs seront mesurées d'après la longueur effective de conduite en place, indépendamment des chutes provenant de coupes éventuelles.

#### **2.8.7.6 Pièces d'accès aux regards**

Des pièces d'accès aux ouvrages bétonnés (des bassins de réception des conduites de refoulement, des ouvrages de prise des conduites tertiaires, des ouvrages de vidange...) seront nécessaires pour la protection des conduites.

La surface externe de ces pièces sera sablée pour assurer une bonne adhérence au béton.

### **2.9 Conduite en Polyéthylène Haute densité (PEHD)**

#### **2.9.1 Choix des conduites**

Les caractéristiques des tuyaux doivent être conformes aux normes en application. Les diamètres et épaisseurs des tuyaux sont ceux des séries pour pression nominale de 10 bars définis par les mêmes normes.

Les tuyaux peuvent être livrés en couronnes, en rouleaux ou en tubes rigides jusqu'à un diamètre extérieur de 90 mm.

Les tuyaux de diamètre supérieur sont livrés en tubes rigides. Les tuyaux livrés en rouleaux auront les extrémités bouchées et les tolérances sur la longueur de plus ou moins 0,30 m par longueur de 100 m. Le diamètre intérieur des couronnes de bobinage doit, en fonction du diamètre extérieur des tuyaux, être conforme aux données du fournisseur.

#### **2.9.2 Exécution des tranchées, de la pose des conduites et remblaiement**

Se reporter aux paragraphes relatifs aux conduites en PVC traitant de ces aspects.

#### **2.9.3 Revêtement des conduites**

Aucune protection spéciale n'est demandée en dehors des soins particuliers à apporter aux remblais. Si pour des raisons techniques ceux-ci devaient être posés en apparent, ils devront alors être protégés par une peinture contre les ultraviolets.

#### **2.9.4 Assemblage des tuyaux**

On adoptera des raccords filetés métalliques pour tubes en polyéthylène avec bagues de joint et bague d'ancrage/serrage et d'appui jusqu'au DE 63 mm, colliers union pour faible pression, brides folles métalliques avec collets soudés en PE. Pour les diamètres supérieurs, l'assemblage se fera par soudure à chaud.

#### **2.9.5 Colisage, emballage, protection**

La manutention et le stockage sur site seront exécutés conformément aux recommandations des fournisseurs. En plein air, les tuyaux seront protégés du soleil.

Les réceptions des matériels livrés seront de toute façon subordonnées à l'exécution de dispositions de stockage adéquates et à la remise en état ou au remplacement de toutes les fournitures endommagées par le transport.

En principe et sauf accord de l'Ingénieur, les containers seront soudés au départ usine et ouverts seulement à destination finale, c'est-à-dire sans éclatement des colis au port d'arrivée. Les containers devront donc être marqués distinctement, projet par projet.

Les containers seront remis à la fin du chantier au Maître de l'Ouvrage.

### **2.9.6 Pièces d'accès aux regards, massifs de butée**

Se reporter aux paragraphes correspondants des conduites en PVC.

## **2.10 Buses en béton armé**

### **2.10.1 Travaux inclus**

- Déblais et remblais pour ouvrages.
- Bétons.

### **2.10.2 Travaux associés à coordonner**

Réalisation de passages busés, débouchés des drains et des prises sur canaux

### **2.10.3 Description**

La présente spécification concerne les tuyaux  $\Phi 300$ ,  $\Phi 500$ ,  $\Phi 600$ ,  $\Phi 800$  et  $\Phi 1000$  mm, utilisés pour la réalisation de siphons des débouchés de drains et des prises sur canaux d'irrigation.

### **2.10.4 Assurance Qualité**

Critères d'acceptation des fournisseurs, sous-traitants, spécialistes.

L'Entrepreneur devra fournir les références de son fournisseur, sous-traitant, spécialiste sur des travaux similaires à ceux objet de la présente spécification, en vue d'obtenir son acceptation par l'Ingénieur.

Les buses en BA doivent satisfaire aux normes et conditions de résistance requise.

### **2.10.5 Normes et règlements**

Norme NF P 16-341 : buses circulaires en béton armé pour canalisations.

### **2.10.6 Documents à remettre**

L'Entrepreneur remettra à l'Ingénieur un mémoire relatif aux tuyaux employés et au type de joint :

- matériaux et mode de fabrication,
- caractéristiques mécaniques et dimensionnelles,
- résultats des essais en usine.

## **2.10.7 Produits**

Les tuyaux seront en béton armé, assemblage avec joints plastiques. Ils devront se raccorder parfaitement, sans discontinuité marquée de la section intérieure et sans risque de fuite.

## **2.10.8 Exécution**

### **2.10.8.1 Inspection**

Les tuyaux seront vérifiés par l'Ingénieur avant toute pose définitive.

Aucune mise en œuvre (tuyaux, lit de pose) ne pourra commencer sans accord de l'Ingénieur.

### **2.10.8.2 Préparation**

Le lit de pose sera étalé de manière uniforme et réglé de façon à obtenir les niveaux et pentes indiqués sur les dessins.

### **2.10.8.3 Mise en œuvre**

Au moment de leur mise en place, les buses et accessoires seront débarrassés de tout corps étranger qui aurait pu s'y introduire.

Les buses seront posées soigneusement. Le calage au moyen de pierre sera interdit.

Les buses seront posées de telle sorte que l'emboîture soit toujours dirigée vers l'amont.

Avant la mise en place, les embouts mâles et femelles seront nettoyés.

L'emboîtement est réalisé par une poussée progressive exercée suivant l'axe de la buse précédemment posée et de la buse en cours d'emboîtement.

### **2.10.8.4 Tolérances**

Sur la pose

- Implantation : 50 cm
- Nivellement : 5 cm.

Sur l'étanchéité

- Pas de suintements excessifs de ruissellement ou de fuites giclantes.

### **2.10.8.5 Contrôle**

Examen d'aspect

- Intérieur et extérieur des tuyaux posés en tranchée (fissure, chocs, éclats, etc...).
- État des assemblages, et particulièrement du joint plastique.

Contrôle dimensionnel et géométrique

- Vérification du diamètre.
- Vérification de l'alignement, des niveaux et de l'implantation.

Contrôle d'étanchéité

## **2.11 Equipements hydromécaniques**

### **2.11.1 Règles de conceptions générales**

Tous les équipements devront être conçus en tenant compte des progrès techniques les plus récents, ils devront comporter les moyens de secours nécessaires pour assurer de manière fiable les services spécifiés aussi bien en exploitation normale qu'en période d'incident. Pour toutes les structures, l'esthétique sera étudiée avec soin et devra s'intégrer dans l'architecture générale des ouvrages.

### **2.11.2 Accès au matériel - Sécurité**

Des dispositifs d'accès et de protection seront prévus pour assurer dans des conditions de sécurité habituelles le fonctionnement, l'entretien et les visites du matériel, aux lieux et places jugés utiles par l'Ingénieur, l'Entrepreneur fournira les passerelles, plates-formes, échelles, rambardes et trappes liées directement à l'équipement hydromécanique par soudure et/ou boulonnage. Les trappes et plateformes seront munies de trous ou d'anneaux de levage escamotables. Les tôles utilisées seront du type uniforme dit à « larmes » (tôle lisse interdite).

### **2.11.3 Dispositions des organes de manœuvre**

Afin que toutes les manœuvres puissent être assurées par un seul homme, les commandes manuelles ne doivent pas exiger un effort de plus de 200 Newtons pour les manœuvres de levage et de tirage, et de 100 Newtons pour les manœuvres à la manivelle. L'axe des manivelles devra être situé à environ 1,00 m au-dessus des passerelles de manœuvre.

Les organes de conduite et appareils de mesure doivent être :

- d'un accès facile sans faire usage d'engins ou agrès spéciaux ;
- munis de repères d'identification afin de réduire les risques d'erreur.

### **2.11.4 Manutention et démontable**

Le matériel sera conçu de telle façon que tout ou partie de chaque équipement sera facilement démontable pour l'entretien, les réparations éventuelles ou la manutention. Toutes les pièces qui ne seront pas noyées dans le béton seront pourvues d'oreilles de levage, trous filetés pour anneau de levage, supports, etc. pour permettre un montage et un démontage aisés.

### **2.11.5 Interchangeabilité - standardisation**

Afin d'uniformiser les matériels installés et de réduire le nombre des pièces de rechange, l'Entrepreneur cherchera systématiquement dans le domaine mécanique, l'emploi d'un nombre réduit de calibres d'appareils en utilisant au maximum des constituants standard.

### **2.11.6 Autolubrification**

Pour faciliter l'entretien des pièces en rotation même partielle ou en glissement, un système auto-lubrifiant sera prévu pour se substituer, dans la mesure du possible, au système de graissage ponctuel ou centralisé. L'utilisation du système auto lubrifiant sera systématique

pour les pièces immergées ou semi-immersées, sauf lorsque les charges appliquées entraînent des pressions spécifiques incompatibles avec la tenue des matériaux constitutifs. Les systèmes autolubrifiants avec les pièces immergées ou semi-immersées seront munis de joints de protection. Les systèmes proposés devront avoir été éprouvés et avoir donné entière satisfaction. Des références d'utilisation devront être fournies par l'Entrepreneur.

### **2.11.7 Pièces de rechange et outillages spéciaux**

Les pièces de rechange seront garanties d'origine et l'emballage devra permettre une bonne conservation de ces pièces jusqu'à utilisation. L'Entrepreneur fournira, en plus des pièces de rechange spécifiées dans les sections particulières, les pièces suivantes :

- 50 % des graisseurs de chaque type installé,
- pompes à graisse avec les embouts correspondant aux graisseurs installés,
- 50 kg de graisse recommandée pour le type de matériel installé.

### **2.11.8 Tolérances**

Voir tableau des tolérances à la fin de la section.

### **2.11.9 Conditions de calculs des équipements hydromécaniques**

Dans les calculs de dimensionnement, l'Entrepreneur envisagera les conditions les plus défavorables qu'auront à supporter les équipements, que ce soit à l'exploitation, en cours de fabrication, de transport et de montage.

#### **2.11.9.1 Conditions de sollicitation**

##### **a) Charges prises en compte**

- Charges hydrostatiques calculées avec une masse spécifique de l'eau de 1000 kg/m<sup>3</sup> et une accélération de la pesanteur  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ .
- Poids, poussées hydrostatiques, charges hydrodynamiques et efforts engendrés par le mouvement de la vanne (tels que les efforts de frottement).
- Charges engendrées par le système de guidage.

##### **b) Conditions normales de fonctionnement**

Chacune des conditions ci-après sera considérée comme condition normale de fonctionnement pour les vannes et batardeaux :

#### **Vanne fermée**

Les effets des charges suivantes seront combinés :

- Charges hydrostatiques correspondant au niveau d'eau normal exercées sur la face en pression de la vanne ou du batardeau et aucune charge d'eau sur l'autre face.



- Poids propre de la vanne et des organes de manœuvre supportés par la vanne, force de réaction exercée sur les supports.

### **Vanne manœuvrée à une valeur quelconque d'ouverture**

Les effets des charges suivantes seront combinés :

- charges hydrostatiques correspondant au niveau d'eau normal (tel que défini ci-dessus) exercées sur la face en pression de la vanne et aucune charge d'eau sur l'autre face ;
- charges hydrodynamiques correspondant aux conditions de l'écoulement hydraulique;
- poids propre de la vanne ou du batardeau ;
- effet normal de traction ou poussée (éventuellement) exercée par l'organe de manœuvre sur la vanne ou le batardeau ;
- toutes les composantes de force de frottement, de guidage ou autres ;
- effets additionnels de frottement et/ou de blocage exercés sur les dispositifs de guidage ou sur les étanchéités ;
- vent limite de service : 80 km/h.

#### **c) Valeurs maximales admissibles des contraintes**

Sauf indications particulières à un type d'ouvrage ou de matériel, les valeurs suivantes seront prises en compte :

- Structure des vannes : Norme DIN 19704, chapitre 7 ;
- Autres structures : Règles M. 66 ;
- Pression de tourbillonnement : pour les paliers et articulations équipés de douilles autolubrifiantes, la pression diamétrale de tourbillonnement entre douille et axe ne devra pas dépasser 450 bars.
- Compression exercée sur le béton : Valeur admissible de la contrainte de compression transmise au béton par les structures : 50 bars. Au contact des semelles de transmission des efforts, cette valeur de contrainte pourra être majorée sur dérogation accordée par l'Ingénieur en fonction des dispositions réellement adoptées. Les âmes des poutres métalliques participant à la résistance d'une structure seront soumises à une tolérance de voilement suivant la norme DIN 4114 et dispositions complémentaires.

## **2.11.10 Prescriptions générales relatives à la qualité des matériaux et matériels**

### **2.11.10.1 Généralités**

Le matériel sera construit avec des matériaux de première qualité. Il sera d'un montage parfait, tenant compte des derniers progrès réalisés dans la technique. Toutes les pièces présenteront un fini en rapport avec leur importance, leur emplacement et leur destination. Aucune tôle participant à la résistance d'une structure en acier ne devra avoir une épaisseur inférieure à 5 mm.

### **2.11.10.2 Matériaux**

L'Entrepreneur indiquera dans ses notes de calculs la qualité avec la correspondance AFNOR, les caractéristiques mécaniques et, éventuellement chimiques, des matériaux employés pour la construction de l'équipement.

#### **a) Aciers moulés**

Les soufflures et autres défauts qui se révéleront lors du nettoyage des pièces de fonderie ou lors d'une opération d'usinage seront soigneusement grattés jusqu'au métal sain avant toute réparation.

La recharge des défauts de fonderie ne sera exécutée que par des soudeurs hautement qualifiés et suivant les meilleures techniques de soudure. Si l'absence de métal, due à une soufflure ou autre défaut, doit augmenter de plus de 30 % la valeur de la contrainte dans la section de métal affectée par le défaut, la pièce moulée dans ces conditions sera refusée et remplacée. Toute pièce moulée nécessitant une recharge à tout stade de la fabrication après le premier recuit subira à nouveau un traitement de recuit, sauf indication contraire.

#### **b) Aciers inoxydables**

Ils seront d'un type facilement rechargeable par soudure électrique. Les aciers inoxydables qui ne pourront subir les effets de la soudure ou du traitement de recuit associé ne seront pas acceptés.

### **2.11.10.3 Soudures**

#### **a) Qualification des soudeurs**

Seuls seront admis les soudeurs ayant subi un examen d'agrément, confirmé par un certificat délivré par un organisme officiel. Ces soudeurs doivent posséder l'expérience pratique et avoir les connaissances nécessaires dans leur métier. À sa demande, l'Ingénieur pourra prendre connaissance des certificats existants.

#### **b) Soudures**

Les soudures seront effectuées par la méthode de l'arc électrique avec électrodes pour les pièces mécano-soudées et par la méthode oxyacétylénique au chalumeau pour l'assemblage

des tuyauteries de petit diamètre. Les soudures seront préparées, exécutées, contrôlées et réparées suivant les normes et règles A.W.S.

#### **c) Contrôle des soudures**

Le contrôle courant des soudures pendant la fabrication des pièces incombera à l'Entrepreneur. Il prendra les mesures appropriées pour le contrôle courant du travail des soudeurs et pour l'application des règles de l'Art. Il procédera lui-même à des contrôles des soudures par des examens radiographiques, ultra soniques ou par ressuage.

#### **d) Acceptation ou rebut des soudures**

Les critères d'acceptabilité des défauts de soudage seront choisis selon la nature, les conditions de service et l'importance de l'équipement contrôlé, ainsi que du danger et des conséquences de sa rupture éventuelle.

D'une manière plus générale, les critères seront issus des normes en vigueur et propres à chaque classe de matériel.

#### **e) Électrodes**

Les électrodes doivent être conservées dans les conditions prescrites par le fabricant et utilisées, en principe dans un délai maximal de six mois après leur fabrication; passé ce délai, l'Ingénieur peut exiger un nouveau contrôle de la qualité des électrodes.

Dans le cas d'électrodes particulièrement sensibles à l'humidité (électrodes basiques notamment), si elles n'ont pas été conservées à l'état sec dans des emballages parfaitement étanches, il doit être procédé à leur étuvage avant l'emploi, à température convenable, suivant les prescriptions du Fournisseur.

### **2.11.10.4 Étanchéité pour les équipements hydromécaniques**

Les étanchéités seront réalisées en caoutchouc synthétique inaltérable aux hydrocarbures et aux graisses. L'Entrepreneur portera toute son attention sur les raccords d'étanchéité et dans les coins pour qu'une ligne continue d'étanchéité soit obtenue. Les raccords d'étanchéité des coins seront moulés en une seule pièce et raccordés par collage ou vulcanisation aux étanchéités latérales, au seuil ou à l'étanchéité frontale. Les trous pour les boulons de fixation sur le tablier, la pièce d'étanchéité et son plat de fixation seront percés en atelier. Pour l'expédition, si les vannes sont séparées en plusieurs éléments, les étanchéités seront ôtées et emballées séparément.

Au montage sur le site, le serrage des boulons de fixation sera exécuté avec une clé dynamométrique pour régulariser le fluage du caoutchouc synthétique. Les étanchéités des vannes, batardeaux et clapets ne présenteront aucun défaut. Leur conception permettra leur réglage.

#### **2.11.10.5 Visserie**

La visserie en contact permanent ou en marnage avec l'eau ou en milieu condensant sera prévue en acier inoxydable du type Z2 CN 18.10 ou équivalent. Sur toutes les pièces soumises aux vibrations et aux chocs, le filetage de la visserie sera freiné par application de résine spéciale anaérobie.

#### **2.11.10.6 Pièces fixes**

##### **a) Généralités**

Toutes les pièces seront étudiées pour résister : d'une part à la sous-pression correspondant à la pression hydrostatique du lieu d'installation (avec la participation du béton par recouvrement d'ancrage sur armatures suivant les règles classiques de calcul du béton armé), sauf indications particulières figurant dans les sections techniques et, d'autre part, à la pression d'intersection du coulis de ciment.

Le raidissement des parties verticales des pièces fixes sera conditionné pour ne pas entraver le bétonnage sur le site.

Dans les deux cas de raidissement normal des pièces fixes verticales ou horizontales (sauf dans le cas de pièces fixes prévues auto résistantes) et, dans la mesure du possible, l'extrémité des raidisseurs ne devra pas cisailer le béton par des profilés en forme de « L » ou de « T ».

Des tiges d'ancrage, ainsi que des tiges de réglage dans deux directions perpendiculaires au moins, seront fournies en quantité suffisante par l'Entrepreneur. Ces dernières seront raccordées à des platines en acier, fournies, mises en place et scellées dans le béton primaire par l'Entrepreneur.

Les platines en acier seront uniquement destinées à assurer le réglage des pièces fixes correspondantes et ne devront en aucun cas subir des efforts importants et se substituer aux ancrages noyés dans le béton primaire ou secondaire. Si selon, la conception des pièces fixes, l'Entrepreneur fournit et installe des profilés à noyer dans le béton secondaire pour le réglage des pièces fixes, ceux-ci ne devront pas se trouver à moins de 40 mm des surfaces des parements en béton. Les ancrages des équipements seront conformes aux Règles et Commentaires CM 1966. Pour tous scellements, les systèmes «à queue de carpe» sont prohibés.

Toutes les surfaces en contact avec les joints d'étanchéité seront en acier inoxydable du type Z2 CN 18/1 0 ou équivalent. Ces aciers inoxydables, lorsqu'ils seront prévus sur des seuils, bajoyers. etc..., situés dans des conduits hydrauliques, seront parfaitement arasés au profil intérieur de ces conduits. Les aspérités et dénivellements ne seront pas admis.

En ce qui concerne l'implantation des pièces pré-scellées dans le béton primaire, les cotes devront être arrondies aux 50mm supérieurs ou inférieurs.

### **b) Pièces fixes de vannes et batardeaux**

Pour faciliter l'introduction des vannes et batardeaux dans les rainures, les pièces fixes comporteront, à leur partie supérieure, un pan coupé formant un angle de 30° environ par rapport à la verticale.

De même, les pièces fixes frontales comporteront un pan coupé, à leur partie supérieure, pour assurer une bonne mise en contact lorsque les vannes et batardeaux arrivent en fin de fermeture.

## **2.11.10.7 Garanties générales à tous les équipements hydromécaniques**

### **a) Usure**

L'Entrepreneur sera réputé parfaitement au courant des propriétés de l'eau utilisée ainsi que des conditions atmosphériques et, dans les conditions normales de fonctionnement, l'équipement qu'il fournira ne subira aucune usure anormale. Toutes les parties de l'équipement sujettes à une usure due à l'eau seront pourvues de pièces interchangeables capables d'être rechargées ou remplacées facilement et sans dépense excessive. Ces pièces interchangeables seront exécutées dans une matière choisie en fonction de l'utilisation et de l'usure subie par la pièce. Le constructeur fournira la composition et les caractéristiques des métaux employés, d'après les analyses des fabricants. Il spécifiera le type d'électrode convenant aux recharges si ce procédé est utilisé.

La conception des paliers et pivots sera telle qu'aucun effet de corrosion dû au frottement ne se produira. L'absence d'une telle usure sera vérifiée à la fin de la période de garantie lors de l'inspection de l'équipement.

### **b) Rebut**

Dans le cas où les essais ou les observations, à l'issue de la période de garantie, montreraient que l'équipement ne remplit pas les conditions des spécifications, l'Ingénieur pourra exiger que l'équipement soit modifié pour satisfaire aux spécifications. L'Ingénieur se réserve le droit de rebuter toute partie d'équipement dans les conditions suivantes :

- non-respect des garanties spécifiées compte tenu des tolérances ;
- matériaux, fabrication ou montage défectueux ;
- usure importante ;
- vibration ;
- s'il n'a pas été possible d'effectuer les corrections nécessaires dans des délais impartis raisonnables.

## 2.11.10.8 Montage en atelier et sur le site

### a) Montage en atelier

Sauf dérogation particulière approuvée par l'Ingénieur, chaque machine, engin, appareil, ensemble de l'équipement sera complètement monté dans les ateliers du constructeur. Tous les réglages qui pourront être faits en atelier le seront de façon à éviter au maximum des réglages sur le chantier. Les ensembles montés seront soumis à l'inspection de l'Ingénieur.

### b) Repérage

Après assemblage en atelier, chaque partie de l'équipement assemblée et vérifiée sera soigneusement repérée. Chaque appareil devra comporter une plaque signalétique indiquant ses caractéristiques.

### c) Montage sur le site

L'Entrepreneur sera responsable de l'installation du matériel sur les fondations ; tous les ajustements, nivellements nécessaires pour la mise en place correcte du matériel seront effectués par l'Entrepreneur avant le bétonnage final.

Les dispositifs de protection des équipements contre les dégradations dues aux travaux de chantier environnants (housses, enceintes de protection bâchées, etc.) seront à la charge de l'Entrepreneur.

**Tableau des tolérances (Dimensions et tolérances en mm)**

	0 à 500	501 à 1000	1001 à 2000	2001 à 3000	3001 à 5000
<b>Tolérances de fabrication</b>					
Dimensions sans influence sur l'assemblage et le fonctionnement de l'équipement	± 1	± 2	± 4	± 5	± 6
Dimensions fonctionnelles	± 0,5	± 1	± 2	± 2,5	± 3
Planéité :					
locale (sur une surface de 200 x 200 mm)		0,5/400 cm <sup>2</sup>			
générale		1			
Parallélisme, perpendicularité		2			
Rectitude, alignement :					
local		1			
général		mm/m <sup>2</sup>			
<b>Tolérances de montage</b>					
Perpendicularité entre l'axe du pertuis et l'axe d'articulation, ou le plan de roulement ou de glissement de la vanne		2			
	0 à 500	501 à 1000	1001 à 2000	2001 à 3000	3001 à 5000

Implantation par rapport à l'axe et au niveau de référence		± 2 (respect du profil hydraulique)			
Dimensions sans influence sur le fonctionnement de l'équipement	± 1	± 2	± 4	± 5	± 6
Dimensions fonctionnelles	± 0,5	± 1	± 2	± 2,5	± 3
Planéité : locale (sur une surface de 200 x 200 mm) générale			0,5/400 c m <sup>2</sup> 1		
Rectitude, alignement			2		
Verticalité			2		
Horizontalité			2		

Toutes les tolérances doivent permettre le fonctionnement correct des équipements. Les tolérances qui ne sont pas en accord avec les tolérances du tableau ci-dessus devront être soumises à l'Ingénieur pour approbation.

### **2.11.11 Protection contre la corrosion des équipements hydromécaniques**

#### **2.11.11.1 Travaux inclus**

La présente spécification concerne la protection contre la corrosion de tous les équipements hydromécaniques.

#### **2.11.11.2 Travaux associés**

- Fournitures et travaux faisant partie intégrante de la présente spécification :
- dispositions générales, grilles de protection, échelles,
- vannes de régulation à l'intérieur du canal primaire et au départ de certains secondaires.

#### **2.11.11.3 Caractéristiques**

Les caractéristiques de peinture tiendront compte de la fonction, de la situation de chaque équipement et du type de protection exigé. La protection de tous les matériels sera du type maritime. En conséquence, les différents procédés de protection des surfaces par électrolyse, shoopisation, peinture, etc., ainsi que les modes d'emballage et d'emmagasinement seront conformes, en priorité, aux conditions de transport maritime, de stockage sur le site et d'utilisation. L'ensemble des équipements hydromécaniques sera à protéger contre l'action de l'eau pour les matériels immergés ou semi-immersés, de l'atmosphère, des rayons ultraviolets et des vents de sable éventuels pour les matériels à l'air libre et semi-immersés. La protection de l'ensemble des équipements tiendra compte des divers types de corrosion possibles : chimiques, électrochimiques, biologiques.

#### **2.11.11.4 Assurance Qualité**

L'Entrepreneur devra fournir les références sur la protection contre la corrosion effectuée sur des ouvrages similaires à ceux spécifiés pour l'équipement hydromécanique de ses sous-traitants :

- fournisseur de peinture,
- applicateur.

#### **2.11.11.5 Normes et règlements**

Recueil des normes françaises : Corrosion et protection des métaux de l'AFNOR - CEFRA - COR.

Code des Conditions Générales des Garanties de Peinture et spécifications techniques de décapage par projection d'abrasif (Office National d'Homologation des Garanties de Peinture Industrielle, 29 rue François 1er, 75008 Paris).

Échelle Européenne de degrés d'enrouillement pour peinture antirouille. Éditée par le Comité Européen des Associations de fabricants de Peintures, d'Encres d'Imprimerie et de Couleurs d'Art 42, avenue Marceau, 75008 Paris. France.

Norme suédoise SIS 05590 ou DIN 55928 sur les degrés de propreté des surfaces métalliques.

AFNOR X08 ou RAL pour les teintes.

#### **2.11.11.6 Contrôle avant expédition**

L'Ingénieur se réserve le droit d'inspecter l'installation de mise en œuvre de la peinture dans les ateliers de l'Entrepreneur et/ou de ses sous-traitants et d'en vérifier la conformité avec les normes et la procédure de peinture.

Le nombre de couches sera vérifié ainsi que leur épaisseur et l'épaisseur totale du revêtement. L'appareil de mesure sera mis à disposition par l'Entrepreneur et sera basé sur le principe de détection électronique, précision  $\pm 1$  micromètre, type POSITECTOR de BRANDL ou équivalent (au moins un contrôle par 0,5 m<sup>2</sup> ou 0,5 m linéaire).

#### **2.11.11.7 Documents à remettre**

L'Entrepreneur soumettra à l'Ingénieur, pour information et commentaire, les documents suivants:

- Fiches ou notices techniques des peintures utilisées, donnant :
- définition, destination, composition,
- propriétés, entre autres : couche épaisseur sèche recommandée, courbes donnant les temps de séchage et délais maximaux et minimaux de recouvrement en fonction de la température, température limite de service, point d'éclair,
- mise en œuvre, entre autres : conditions d'application température de l'air et du subjectile et hygrométrie,



- compatibilité, système de protection,
- rendement, - emballage, stockage, - classification AFNOR.
- Procédure de peinture :
- description de l'installation de mise en œuvre.
- conditions limites de température et hygrométrie.
- Compte rendu de mise en œuvre :
- relevé journalier des minima-maxima, température ambiante et des pièces à peindre,
- relevé journalier minima-maxima de l'hygrométrie du lieu d'application, - Autres informations.
- Le cliché n° 7 de l'échelle européenne de degré d'enrouillement pour peinture antirouille.
- Un tableau mentionnant les différents équipements à protéger (en abscisse par exemple) et en ordonnée par exemple, les différents types de protection : qualité, épaisseur, teinte par couche et surface à peindre.

#### **2.11.11.8 Stockage**

Les conditions de stockage des produits seront conformes aux recommandations des fiches techniques du fournisseur. Le non-respect de ces conditions sera une cause de rebut du produit. En particulier, les conditions climatiques existant sur le site sont connues de l'Entrepreneur qui devra en tenir compte.

Les magasins utilisés pour le stockage des peintures et de leurs diluants devront être clos et couverts, permettant le maintien d'une température compatible avec la bonne conservation des produits, tout en prévoyant une aération efficace et une climatisation éventuelle.

#### **2.11.11.9 Contraintes d'environnement**

Tous les travaux de sablage et de peinture ne seront effectués que lorsque l'atmosphère ambiante sera à une température et à un degré hygrométrique conformes aux prescriptions des notices techniques des produits. D'une manière générale, tous les travaux seront interrompus lorsque le degré hygrométrique sera supérieur à 75 % et la température supérieure à 40°C ou inférieure à +5°C. La température du support sera toujours supérieure d'au moins 3°C au-dessus du point de rosée.

#### **2.11.11.10 Programme**

L'Entrepreneur fera clairement apparaître dans son programme de fabrication et dans son programme de montage les temps et périodes impartis à la mise en œuvre de la protection contre la corrosion.

#### **2.11.11.11 Variantes**

L'Entrepreneur pourra proposer, en variante, des systèmes de protection contre la corrosion différente de ceux spécifiés ci-après.

#### **2.11.11.12 Garantie**

Les caractéristiques de peinture tiendront compte de la fonction, de la situation de chaque matériel dans l'ouvrage et du type de protection exigé, sachant que, d'une façon générale, l'ensemble des systèmes de protection fera l'objet d'une durée de garantie anticorrosion de 5 ans à 100 %.

Les systèmes de protection seront réputés satisfaisants si, à l'expiration du délai de garantie, les altérations des surfaces ne dépassent pas le critère de référence. Le critère de référence, en ce qui concerne la tenue des peintures, est le cliché n° 7 de l'échelle Européenne de degré d'enrouillement pour peinture antirouille ».

Le début de la période de garantie des systèmes de protection partira de la date de délivrance du certificat de réception par l'Ingénieur.

Le comportement de la protection peinture pendant la période de garantie fera l'objet d'examens contradictoires périodiques. Les travaux de réfection à effectuer, le cas échéant, seront définis lors de la conclusion de ces examens. Ces examens seront effectués contradictoirement par UNOPS et le constructeur (et du fabricant de peinture, éventuellement). Ils auront lieu à la diligence de UNOPS.

#### **2.11.11.13 Mise en œuvre du système de protection**

##### **a) Généralités**

L'Entrepreneur ne devra peindre, emballer, expédier ou livrer aucun des équipements qui feront l'objet de contrôles ou d'essais réalisés en atelier, sans accord préalable de l'Ingénieur. Au cours des différentes manutentions des équipements, tant en ateliers que durant les transports et le montage, l'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour éviter, dans la mesure du possible, de blesser les revêtements déjà exécutés et notamment par l'utilisation d'emballages appropriés.

En cas de blessures, l'Entrepreneur devra procéder à la réfection des systèmes de protection existants au moment des blessures, avec les mêmes produits, en fonction des systèmes choisis et dans les mêmes conditions. Pour l'ensemble de la fourniture, il sera impérativement choisi une marque de peinture unique, agréée par l'Ingénieur et des produits identiques pour des conditions identiques de fonctionnement. Quel que soit le lieu où s'effectuera la protection, les installations nécessaires à celle-ci seront à la charge de l'Entrepreneur.

##### **b) Préparation des surfaces**

Sur acier : décapage par projection d'abrasifs (sable non siliceux, corindon, scories traitées ou grenaille) pour obtenir un état de surface correspondant à un degré de soins minimal de

21/2(DS21/2). Les surfaces ainsi décapées seront recouvertes dans un délai qui ne pourra dépasser 4 h avec la première couche du système de protection. Les surfaces devront être parfaitement sèches, dégraissées et dépoussiérées à l'aide d'un aspirateur industriel. La rugosité comprendra à l'échantillon N10, classe ISO du Rugotest tous les revêtements d'épaisseur supérieure à 200 microns film sec.

### **c) Matériels immergés ou semi-immergés**

Ces équipements recevront :

- une couche primaire d'époxy-zinc riche en poudre de zinc (contenant 90 % minimum de zinc), épaisseur nominale du film sec : 40 micromètres ;
- une couche de peinture semi-épaisse à base de bitumes de pétrole, de bitumes naturels et d'élastomère, épaisseur nominale du film sec : 150 micromètres ;
- une couche de peinture semi-épaisse à base de bitumes de pétrole, de bitumes naturels et d'élastomère du type ALUMINE, épaisseur nominale du film sec : 150 micromètres.
- L'épaisseur minimale du système complet sera de 340 micromètres.

### **d) Matériels à l'air libre**

Ces équipements recevront :

- deux couches d'époxy-zinc ou de glycérophthalique minium ; épaisseur nominale du film sec : 40 micromètres par couche ;
- deux couches de glycérophthalique oxyde de fer micacé ou de caoutchouc chloré ; épaisseur nominale du film sec : 35 micromètres par couche dans le cas du système glycérophthalique, 70 et 40 micromètres pour chacune des deux couches dans le cas du système caoutchouc chloré.

L'épaisseur minimale du système complet sera de 150 micromètres dans le cas du système glycérophthalique et de 190 micromètres dans le cas du système caoutchouc.

Teintes .

Les teintes prévues seront choisies dans le nuancier RAL et seront soumises à l'approbation de l'Ingénieur.

### **e) Mise en œuvre sur le site**

#### **Inspection avant mise en œuvre**

Une inspection de la protection sera effectuée conjointement par l'Ingénieur et l'Entrepreneur après:

- montage des équipements terminés (essais à sec effectués et satisfaisants) ;
- dépoussiérage ;
- lavage à l'eau douce et séchage ; pour déterminer, d'un commun accord, les zones de retouches.

- Dépoussiérage et lavage seront appliqués à tous les équipements, les exceptions seront soumises à l'accord de l'Ingénieur.
- Installations spéciales pour application de la protection sur le site

L'Entrepreneur installera tout l'équipement nécessaire pour :

- le rinçage des surfaces des structures ayant été au contact de l'atmosphère saline en cours de transport ;
- le séchage des surfaces à sabler ;
- le contrôle de la température et de l'hygrométrie de l'air sur les lieux d'exécution des travaux ;
- les abris ou dispositions particulières nécessaires pour maîtriser ce contrôle ;
- la distribution d'air comprimé pour les travaux de sablage et de peinture ;
- l'élimination des poussières de sablage et des gaz d'évaporation des diluants.

#### **f) Contrôle de Qualité sur le chantier**

- Vérification des conditions de mise en œuvre pour conformité avec normes et procédures de peinture.
- Pour tous les équipements, vérification de l'épaisseur totale du revêtement avec l'appareil mis à disposition par l'Entrepreneur.
- La protection sera réceptionnée globalement avec l'équipement qu'elle recouvre.

## **2.12 Aménagements terminaux**

### **2.12.1 Travaux inclus**

- Défrichage ;
- Sous-solage / pulvérisation des sols ;
- Nivellement et planage des zones irriguées ;
- Construction des diguettes de cloisonnement ;

### **2.12.2 Travaux associés**

- Réseau de conduites tertiaires et quartenaires (travaux à réaliser par les utilisateurs),
- Réseau de drains tertiaires et quartenaires (travaux à réaliser par les utilisateurs),
- Pistes tertiaires (travaux à réaliser par les utilisateurs),
- Ouvrages d'irrigation et de drainage.
- Description / Phasage
- Défrichage de la zone de culture ;
- Préparation des sols : débosselage / comblement des petites dépressions ;

- Levers topographiques, et établissement du projet d'exécution ;
- Sous solage – pulvérisation ;
- Planage des parcelles ;
- Construction des diguettes de séparation des parcelles de riziculture (travaux à réaliser par les utilisateurs) ;

### **2.12.3 Documents à remettre (à réaliser par l'entrepreneur)**

- Relevé topographique au 1/2000 caractérisé par un quadrillage d'un point chaque 20 mètres avec des courbes de niveau d'équidistance de 25 cm.
- Ce plan servira à la réalisation du projet d'exécution.
- Projet de planage sur chacune des petites parcelles devant constituer une terrasse ou sur chacun des bassins, comprenant le détail du mouvement des terres.
- Relevé topographique des terrasses et bassins au 1/2000 afin de s'assurer que le planage à + 5 mm des terres a bien été exécuté.

Le lever sera à renouveler si nécessaire pour obtenir la tolérance requise.

### **2.12.4 Phasage des travaux**

L'exécution des travaux de la présente section doit être coordonnée avec l'exécution des infrastructures d'irrigation, de drainage et d'accès aux parcelles.

### **2.12.5 Produits**

Les matériaux utilisés pour la confection des diguettes délimitant les parcelles proviendront des déblais des fossés de pistes, de drains, ainsi que des produits excédentaires issus des opérations de planage.

### **2.12.6 Mise en œuvre**

#### **2.12.6.1 Méthodes et matériels**

L'Entrepreneur soumettra à l'Ingénieur ses méthodes et matériels de mise en œuvre, en particulier en ce qui concerne les engins de planage et le système de guidage de ces engins.

#### **2.12.6.2 Préparation du terrain**

##### **a) Défrichage**

Les arbres et arbustes seront abattus à la lame d'abattage montée sur tracteur à chenilles. Les souches seront extraites et les racines extirpées jusqu'à 0,60 m en profondeur.

En aucun cas l'Entrepreneur ne sera autorisé à exécuter les défrichements à l'aide de produits désherbants ou débroussaillants de nature chimique, hormonale ou autre.

Il ne sera pas autorisé de confectionner des rampes en terre pour améliorer la poussée de renversement appliquée ; par contre, l'utilisation du ripper à une dent pour casser les racines trop importantes sera autorisée avant abattage de l'arbre.

Les végétaux abattus seront élagués, tronçonnés, mis en andains à l'extérieur de l'emprise du périmètre, selon des emplacements agréés par l'Ingénieur de telle sorte qu'ils n'handicapent pas la poursuite des travaux.

Le brûlage de déchets végétaux sera exceptionnellement autorisé par l'Ingénieur.

**N.B :**

Que ce soit en zones agricoles ou non, l'Ingénieur se réserve le droit de demander à l'Entreprise de ne pas brûler certaines essences (selon la nature et le diamètre) d'arbres en vue de la récupération des bois. Dans ce cas, les arbres seront abattus à la tronçonneuse, élagués et mis en dépôt dans des lieux indiqués par l'Ingénieur.

Ces travaux ne donneront lieu à aucune rémunération supplémentaire.

L'andainage sera exécuté obligatoirement à l'aide d'un râteau andaineur (push rake) porté par un tracteur à chenilles.

Les caractéristiques du râteau andaineur sont laissées à l'initiative de l'Entrepreneur. Il est cependant conseillé d'adopter un type de râteau composé de fortes dents espacées de 0,25 m et 1,50 m de hauteur.

Les produits à andainer seront légèrement soulevés pendant le déplacement, et non pas poussés en raclant le sol de manière à éviter de transporter de la terre en même temps que des produits végétaux. L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur ce point, car la couche superficielle organique du sol devra être impérativement préservée.

### **b) Débosselage du terrain et comblement des petites dépressions**

Cette opération consiste à éliminer au bulldozer, les bosses et grossières irrégularités créées par les travaux de dessouchage.

Les trous laissés par l'arrachage des souches seront comblés. Il sera procédé simultanément au comblement des petites dépressions et à l'arasage des petits monticules (réglage sommaire du terrain).

Les matériaux susceptibles d'entraîner une gêne pour la circulation ou pour les travaux, seront enlevés des emprises et mis en dépôt dans des zones agréées par l'Ingénieur.

### **c) Sous-solage**

Le but de l'opération est d'extraire toutes les souches et racines subsistantes jusqu'à une profondeur de 40 cm et à ameublir le terrain avant les opérations de planage. Cette opération n'est requise que si la densité des racines le justifie. On évitera de sous-soler les emprises des futurs canaux conduites et pistes.

Le travail s'effectue en deux passes croisées de ripper. Le tracteur devra avoir la puissance nécessaire et suffisante pour mener à bien l'opération. L'Entrepreneur est censé avoir reconnu le terrain et connaître les sujétions inhérentes à ces travaux.

Les racines dont une seule extrémité apparaîtrait seront dégagées à main d'homme, et brûlées jusqu'à consommation complète ou évacuées en dehors des zones de culture, pare-feu compris de façon qu'il ne reste pas sur le terrain de morceau de bois de plus de 5 cm de diamètre et de plus de 40 cm de longueur.

Les souches pouvant subsister et qui seraient trop importantes pour être extraites au ripper seront extraites séparément manuellement. Les trous de souches seront comblés avec des matériaux adéquats.

Les matériaux extraits sont regroupés en tas, pour brûlage. Les imbrûlés de dimensions supérieures à 5 cm de diamètre et 40 cm de longueur sont évacués.

#### **d) Pulvérisation du sol**

On procèdera à la pulvérisation du sol sur une profondeur minimale de 10 cm à 15 cm de façon à éliminer toutes les mottes de dimension supérieure à 5 cm (Utilisation possible d'un tracteur équipé d'un pulvérisateur à disques avec si nécessaire deux passages croisés).

Cette intervention doit précéder l'opération de planage.

#### **e) Planage des zones rizicoles**

Cette opération consiste à remanier le terrain naturel au moyen d'engins mécaniques, à l'intérieur de chacune des terrasses ou chacun des bassins, pour le rendre horizontal à la tolérance près, soit + ou - 5 cm. L'épaisseur de décapage ne pourra qu'exceptionnellement dépasser 15 cm.

Les travaux consistent à créer des bassins grossièrement planés pour permettre la culture du riz. Les bassins séparés par des diguettes en terre sont irrigués et drainés par une même rigole alimentée par une conduite. La rigole comporte en tête une borne d'irrigation dont elle dépend, et à son extrémité un ouvrage de vidange, constitué par une courbe conduite en PVC diamètre 200 mm, vers le drain tertiaire ou quartenaire.

Le planage consiste à effectuer des mouvements de terre permettant de parvenir à la tolérance requise pour chaque bassin. Il comprend :

- Piquetage des bassins et levé altimétrique contradictoire avec le Contrôle d'au moins 5 points dans chaque bassin ;
- Établissement du plan de planage pour l'ensemble des superficies desservies par une même rigole et calcul des cubatures et des surfaces de planage sur la base de l'équilibre déblais / remblais ;
- Approbation du plan de planage par l'Ingénieur chargé du Contrôle ;

- Planage aux graders équipés de caisses épanduses avec récepteurs guidés au laser;
- Levé altimétrique contradictoire avec le Contrôle d'au moins 5 points dans chaque bassin;
- Acceptation du planage par le Contrôle (les 5 points côtés de chaque bassin sont dans la tolérance) ou reprise du planage jusqu'à obtention de la tolérance requise ; Examen visuel complémentaire de l'état de surface des bassins et passage de la barre niveleuse tractée si nécessaire ;
- Établissement d'un plan général au 1/2000 comportant la superficie de chaque bassin et la moyenne des points cotés correspondants.

### **Contrôle des opérations de planage et de nivellement**

Le contrôle du planage et du nivellement sera effectué, par l'Ingénieur, après une mise en eau des bassins ou des terrasses ; les travaux seront organisés en conséquence (disponibilité en eau). L'enlèvement des piquets et repères ayant servi à l'implantation du projet ne sera fait qu'après contrôle des travaux et autorisation écrite de l'Ingénieur. Le plus grand soin sera apporté à cet enlèvement, de façon à ne pas créer de microrelief sur les parcelles planées. L'exécution d'une passe de niveleuse, après enlèvement des piquets, pourra être demandée si nécessaire par l'Ingénieur. Un dernier contrôle de planage sera fait par l'Ingénieur après mise en eau des bassins.

#### **f) Diguettes**

La confection des diguettes de séparation des parcelles de riziculture sera conforme au plan-type de quartier hydraulique. Les diguettes principales et secondaires, et les rigoles internes seront exécutées par l'Entreprise.

### **2.13 Personnel minimal et matériel**

#### **2.13.1 Personnel-Clé**

Le personnel que le Soumissionnaire prévoit d'affecter aux travaux et services, y compris leur formation académique et leur expérience professionnelle.

Le Soumissionnaire doit établir qu'il disposera du **personnel-clé de qualification convenable** (et en nombre suffisant) décrit dans le tableau ci-après, qui est nécessaire pour exécuter le Marché.

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant les **(CVs) et diplômes** ainsi que les attestations de disponibilité.

L'Entrepreneur devra obtenir l'accord du Maître d'Ouvrage délégué (UNOPS) avant de remplacer le Personnel clé.

#### **Nota Bene :**



Le terme « contrat » sera considéré pour un seul site ou la combinaison de plusieurs sites. Le contrat sera attribué en fonction de la capacité maximale des soumissionnaires retenus

### Personnel-Clé:

Position/spécialité/Nombre	Formation académique pertinente)	d'années d'expérience	Nombre	Expérience minimale pertinente
Directeur de projet	Ingénieur en Génie Rural, hydraulique ou génie civil (BAC+5) ou	08 ans	01 par contrat	Avoir diriger au moins 02 projet de réalisation de canalisation d'irrigation ou de drainage
	Ingénieur technicien en hydraulique (BAC+3)	10 ans		
Conducteur de travaux	Ingénieur en Génie Rural, Hydraulique ou Génie civil (BAC+5) ou	05 ans	01 par site	Avoir contribuer à l'exécution des travaux de 2 projets de réalisation de canaux à ciel ouvert d'au moins 1km de long ou avoir contribuer à l'exécution des travaux de constructions d'ouvrages hydrauliques et/ou d'assainissement de voirie; Élaboration de dossiers d'exécution.
	Ingénieur technicien en Hydraulique ou géomètre topographe (BAC+3)	08 ans		
Ingénieur d'études Hydrauliques	Ingénieur en hydraulique ou Génie rural (BAC+5) ou	05 ans	01 par site	1 étude d'exécution pour les travaux de réalisation de canalisations d'irrigation et/ou de drainage
	Ingénieur technicien en Hydraulique ou BTP option hydraulique (BAC+3)	08 ans		
Ingénieur d'études de Génie civil ou BTP	Ingénieur en Génie civil ou BTP (BAC+5) ou	05 ans	01 par site	1 étude d'exécution de Génie civil (béton armé) d'ouvrages Hydrauliques (canaux à ciel ouvert, digues en terre, réseau d'assainissement routier,...)
	Ingénieur technicien en Génie Civil ou BTP option travaux publics (BAC+3)	08 ans		
Ingénieur d'études Géotechniques	Ingénieur Géotechnicien (BAC+5) ou	05 ans	01 par site	Avoir conduit des essais géotechniques (identification de gîtes d'emprunt, construction de digues et/ou routes)
	Ingénieur technicien en Génie Civil ou BTP option Géotechnique (BAC+3)	08 ans		
Chef d'équipe Topographe	Ingénieur ou Technicien topographe (Ingénieur technicien GT) (BAC+3)	03 ans	01 par site	Exécution des travaux d'un (01) Projet d'infrastructures linéaires (routes, canaux, digues,...)
Chef de chantiers Génie civil ou BTP	Technicien en Génie Civil ou BTP ou intra-entreprise (Ingénieur technicien Génie Civil) (BAC+3)	03 ans	01 par site	Avoir contribuer à l'exécution des travaux d'un (01) projet de réalisation de canaux à ciel ouvert d'au moins 1km de long et en maçonnerie; et/ou de construction d'ouvrages d'assainissement routier et d'ouvrages d'art
Chef de chantiers terrassement	Technicien en Génie Civil ou BTP ou intra-entreprise (Ingénieur technicien Génie-Civil) (BAC+3)	03 ans	01 par site	Avoir contribuer à l'exécution des travaux d'un projet de réalisation de canaux à ciel ouvert d'au moins 1km de long; construction d'ouvrages d'assainissement routier, réalisation de digues en terre et/ou de routes en terre par méthode mécanisée.

### 2.13.2 Personnel d'appui

L'entreprise devra se doter de toutes les équipes ou personnes nécessaires à la mise en œuvre des activités liées à ce projet.

La main-d'œuvre technique devra être recrutée sur place (**environ 80% de tout le personnel**).

### 2.13.3 Matériel

**Ce matériel (type et quantité) est requis pour chaque site auquel l'entreprise soumissionne.**

No.	Type et caractéristiques du matériel	Nombre minimum requis	Location	Possession
<b>Matériel de terrassement lourd</b>				
1	Bennes de 15 Tonnes de CU	2 par site		
2	Rouleau vibrant de : masse mini 16 Tonnes / largeur travail mini 1,8 m et charge mini 9T/ml	1 par site		
3	Pied mouton (idem rouleau ci-haut)	1 par site		
4	Bulldozer de 200 cv mini	1 par site		
5	Chargeur capacité mini 1200 litres	1 par site		
6	Pelle hydraulique sur chenille capacité rétro mini 1000 litres	1 par site		
7	Pelle hydraulique sur pneus de capacité mini rétro 800 litres	1 par site		
8	Camion-citerne avec herse et dispositif d'arrosage	2 par site		
9	Niveleuse de 150 cv mini	1 par site		
<b>Matériel de terrassement léger</b>				
10	Dames sauteuses	2 par site		
11	Petit rouleau vibrant	2 par site		
<b>Matériel minimal de fabrication, mise en place et vibration de béton</b>				
12	Bétonnière de 350 L	2 par site		
13	Petites bétonnières	2 par site		
14	Treuil	1 par site		
15	Jeu de per vibrateurs autonomes avec un Diamètre 80 mm, et un Diamètre 60 mm	1 par site		
16	Pervibrateur Diamètre 40 mm	2 par site		
<b>Matériel divers</b>				
17	Matériel de Topographie ( <b>voir détails section 2.2.4 du mémoire des travaux</b> )	1 par site		
18	Générateur de courant électrique et accessoire 15 kVA et plus	1 par site		
19	Motopompe 5 m3/h et plus	1 par site		
20	Véhicules tout terrain	1 par site		
21	Cônes d'Abram	01 lot par site		

Le Soumissionnaire doit fournir les détails concernant le matériel proposé en utilisant le formulaire approprié.

### **3 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET HSSE**

Confère documents suivants :

[Exigences Environnementales et Sociale, site de Kiringyé](#)

[Exigences Environnementales et Sociale, site de Lubarika](#)

[Exigences Environnementales et Sociale, site de Sangya](#)

[Exigences Environnementales et Sociale, site de Kakamba](#)

## 4 PLAN DE GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ

### 4.1 Directives relatives à la santé et la sécurité

Directive GHS01	Règlement général du site
Directive GHS02	Opérations de levage
Directive GHS03	Systèmes électriques
Directive GHS04	Déblais
Directive GHS05	Incendies
Directive GHS06	Bruit
Directive GHS07	Échafaudages
Directive GHS08	Services souterrains
Directive GHS09	Travail en hauteur
Directive GHS10	Interventions en cas d'accident/d'incident
Directive GHS11	Espaces confinés
Directive GHS12	Préparation du site
Directive GHS13	Installations destinées au personnel
Directive GHS14	Chantier

### 4.2 Formulaires relatifs à la santé et à la sécurité

Formulaire HS01	Liste de contrôle relative aux responsabilités et aux tâches du projet
Formulaire HS02	Procédure d'urgence et d'évacuation du site
Formulaire HS03	Numéros d'urgence
Formulaire HS04	Registre des exercices d'évacuation en cas d'incendie
Formulaire HS05	Règles spécifiques du site
Formulaire HS06	Registre d'admission sur le site
Formulaire HS07	Fiche d'accueil des visiteurs
Formulaire HS07	Registre d'admission des visiteurs
Formulaire HS09	Évaluation des risques et des dangers
Formulaire HS10	Registre des réunions d'information sur l'évaluation des risques et des dangers
Formulaire HS11	Calendrier des tâches principales
Formulaire HS12	Permis de travail : accès aux espaces confinés
Formulaire HS13	Permis de travail : travail à la chaleur
Formulaire HS14	Permis de travail : travaux de déblai

Formulaire HS15	Permis de travail : travaux de levage
Formulaire HS16	Rapport d'enquête sur les accidents/incidents
Formulaire HS17	Rapport d'inspection sur l'environnement, la santé et la sécurité
Formulaire HS18	Registre d'inspection des échelles/échafaudages
Formulaire HS19	Liste de contrôle de l'inspection des échafaudages
Formulaire HS20	Registre d'inspection du petit outillage
Formulaire HS21	Registre d'inspection des appareils de levage

### 4.3 Introduction/objet

Les responsabilités relatives à la santé et à la sécurité incombent à toutes les parties prenantes au projet. La santé et la sécurité de tous les travailleurs, employés, consultants, du public et des visiteurs du site sont essentielles à la réussite du projet. Le plan de santé et de sécurité du projet PICAGL/l'UNOPS fournit un cadre de gestion visant à encourager et garantir la mise en œuvre de pratiques de travaux plus sûres, ainsi qu'à prévenir les interventions dangereuses qui peuvent entraîner des accidents sur le site.

### 4.4 Lois et réglementations locales

Le prestataire procédera au recensement des lois et réglementations spécifiques en matière de santé de sécurité ainsi que des procédures et politiques pertinentes des autorités liées à l'exécution et à l'achèvement des travaux et à la réparation des dégâts éventuels. En collaboration avec l'UNOPS, le prestataire recensera et intégrera les précédentes obligations dans les sections correspondantes du plan de santé et de sécurité du projet, afin de faciliter leur mise en œuvre et leur contrôle.

### 4.5 Responsabilités relatives à la santé et à la sécurité du projet

Outre les responsabilités officielles détaillées dans les conditions générales du contrat, toutes les personnes présentes sur le site du projet sont tenues de préserver de manière raisonnable leur santé et leur sécurité ainsi que celles des autres personnes qui pourraient être victimes de leurs actes. Elles doivent également coopérer avec leur employeur à propos des questions de santé et de sécurité, et ne doivent pas entraver, supprimer ou modifier les mesures de protection de la santé, de la sécurité et du bien-être en vigueur sur le site.

La liste de contrôle relative aux responsabilités et aux tâches du projet (**formulaire HS01**) devra être complétée pour recenser les activités spécifiques à mettre en œuvre au cours du projet, ainsi que les personnes/autorités responsables de la mise en œuvre et de la documentation afférente.

### 4.6 Plan d'urgence et d'évacuation du site du projet

Le plan de préparation et d'urgence/d'évacuation propre au site sera élaboré par l'équipe de direction du site. Au minimum, le plan comprendra les éléments suivants :

- Emplacement du lieu de travail
- Emplacement des installations d'accueil sur le site – installations destinées au personnel, toilettes, lieux de stationnement, etc.

- Circulation et itinéraires – accès piéton, itinéraires de circulation, entrepôts, zones de chargement/déchargement
- Emplacement des trousse de premiers secours
- Emplacement des lieux de rassemblement et des extincteurs
- Emplacement des équipements de lutte contre les déversements
- Emplacement des entrepôts de substances dangereuses (huiles/produits chimiques/gaz)

Le plan d'urgence, incluant la liste des numéros d'urgence, **DOIT** être affiché sur le site et devrait faire l'objet d'une présentation à l'ensemble du personnel au cours des réunions d'information.

Des procédures d'urgence/d'évacuation devront être élaborées et décrites dans le **formulaire HS02**. Elles seront abordées pendant les réunions d'information sur le site du projet et affichées sur le panneau d'information du site.

La liste des numéros d'urgence du projet sera préparée et affichée sur le panneau d'information du site (voir le **formulaire HS03**).

Les exercices d'urgence/d'évacuation du site seront organisés 3 à 4 fois par an pour recenser les problèmes éventuels et les améliorations requises. Les résultats des exercices seront consignés dans le **formulaire HS 04**.

#### **4.7 Accueil sur le site du projet et règles de sécurité**

L'ensemble du personnel participant au projet est tenu d'assister aux réunions d'information de l'UNOPS sur la santé et la sécurité avant le début des travaux sur le site. Le règlement général du site (sécurité, environnement et qualité) est présenté dans la **directive GHS01**.

La réunion portera en priorité sur le règlement général du site. Elle comprendra également toutes les informations applicables au projet. La réunion devra, autant que possible, prendre la forme d'un échange avec les participants, qui seront encouragés à s'exprimer, à formuler des remarques et à poser des questions concernant la santé et la sécurité.

L'intervenant qui animera la réunion sur le site devra s'exprimer dans la langue des participants. L'exemplaire des règles de sécurité propres au site devra également être rédigé dans cette langue.

Les noms des participants à la réunion seront consignés dans le registre d'admission sur le site de l'UNOPS (voir le **formulaire HS06**).

Un mémento des règles propres au site (voir le **formulaire HS05**) sera affiché sur le panneau d'information du site.

#### **4.8 Réunion d'information et registre d'accueil des visiteurs du projet**

Tous les visiteurs doivent se présenter au bureau du site de l'UNOPS avant de pénétrer dans la zone de travaux. Tous les nouveaux visiteurs sont tenus d'assister à la réunion d'information sur le site du projet de l'UNOPS avant de pénétrer sur le site (voir le **formulaire HS07**).

Tous les visiteurs doivent s'inscrire et figurer sur le formulaire d'inscription des visiteurs de l'UNOPS (voir le **formulaire HS08**).

## 4.9 Identification des dangers, évaluation et maîtrise des risques

L'identification des dangers et l'évaluation des risques sont des éléments essentiels du système de gestion de la santé et de la sécurité.

Les procédures d'identification des dangers et d'évaluation des risques ont pour objet de faciliter la définition de priorités, d'objectifs et de plans, et ainsi d'éliminer les dangers liés aux travaux de construction et de limiter les risques d'accident sur le site. Comme les travaux de mise en œuvre d'infrastructures nécessitent l'exécution d'activités potentiellement dangereuses, il est essentiel d'identifier les dangers, d'évaluer les risques et de mettre en place des moyens de contrôle pour éliminer, isoler ou limiter les dangers.

**Le formulaire HS09** (*Évaluation des risques et des dangers*) fournit une approche en plusieurs étapes d'identification des dangers et de maîtrise des risques liés au projet/site. Cela permet de réduire les accidents du travail et de garantir un environnement de travail plus sûr. Avant chaque activité/tâche de construction de grande ampleur ou mise en œuvre pour la première fois, il convient de procéder à une évaluation en collaboration avec le personnel de supervision concerné de l'UNOPS et avec les employés/sous-traitants du prestataire responsables de l'exécution des travaux.

**« Chaque tâche, sans exception, doit faire l'objet de mesures de sécurité garantissant sa bonne exécution. »**

Les informations relatives à l'évaluation des risques/dangers seront clairement communiquées au prestataire et à son personnel. Ces informations peuvent être incluses dans l'énoncé des travaux. L'UNOPS ou le prestataire doivent organiser des réunions d'information qui seront consignées à l'aide du **formulaire HS10**.

Pour garder une trace de l'évaluation des risques requise pour le projet, le **formulaire HS11** peut être utilisé afin de consigner toutes les tâches prévues et les exigences de mise en œuvre des systèmes de gestion environnementale et de la santé et de la sécurité.

Il est important de passer en revue les évaluations des risques au cours de l'exécution des tâches concernées, afin de tenir compte de tous les risques et de l'évolution des conditions sur le site.

## 4.10 Directives relatives à la santé et à la sécurité

Les directives relatives à la santé et à la sécurité recueillent les règles de sécurité de différentes activités liées aux infrastructures. Elles sont utiles pour identifier et maîtriser les dangers fréquemment rencontrés sur les sites de construction et fournissent des informations et des recommandations pour inclure dans le projet des procédures spécifiques d'évaluation des risques et des dangers afin de garantir leur maîtrise.

Ces directives renseignent également sur les exigences des normes minimales en matière de santé et de sécurité de l'UNOPS.

Toutes les directives sont répertoriées à la page du sommaire du présent document. Elles sont rattachées au plan de santé et de sécurité du site et doivent y être incluses.

#### 4.11 Réunions relatives à la sécurité du projet

Le personnel de gestion de projets de l'UNOPS organisera des réunions régulières sur la sécurité du projet auxquelles le prestataire sera tenu d'assister.

L'UNOPS animera régulièrement des réunions relatives à la sécurité du site pour tous les travailleurs participant au projet (prestataires, sous-traitants, fournisseurs, etc.) afin d'examiner les problèmes de sécurité liés aux travaux et d'en discuter.

Les réunions relatives à la sécurité devront faire l'objet de comptes rendus (utiliser un format standard) qui seront transmis aux membres des équipes pour veiller à ce que toutes les mesures recensées soient mises en œuvre et achevées.

#### 4.12 Contrôle des substances dangereuses pour la santé

Beaucoup de matériaux de construction contiennent des substances dangereuses, y compris dans certains cas des micro-organismes et des agents biologiques. Il est nécessaire de recenser les produits et matériaux dangereux utilisés dans le cadre du projet. Il est également nécessaire de recenser et de mettre en place des moyens de contrôle pour prévenir toute exposition des employés et d'autres personnes aux substances dangereuses ou, tout au moins, pour en assurer la maîtrise et le confinement adéquats.

Il conviendra de passer en revue l'identification des dangers et l'évaluation des risques et des moyens de maîtrise de chaque substance dangereuse qui aura été recensée (voir le **formulaire HS09**).

Il conviendra également d'accorder une attention particulière à l'étiquetage des produits et aux recommandations des fabricants à propos des dangers et des consignes d'utilisation, des instructions de mise en œuvre et des conditions de stockage. Pour atténuer les risques, il peut effectivement être nécessaire d'organiser des formations spécifiques, de recueillir des informations techniques supplémentaires et de tenir correctement le registre.

#### 4.13 Système de permis

Certaines activités de construction nécessiteront des approbations préalables en raison des risques inhérents liés à leur exécution. Le système de permis de travail de l'UNOPS régit l'obligation de planification et d'examen approfondis des travaux avant leur exécution.

Les directives et les permis de travail suivants de l'UNOPS seront requis :

- Accès aux espaces confinés – voir la **directive GHS11** et le **formulaire HS12**
- Travaux de déblai – voir les **directives GHS04** et **GHS08** et le **formulaire HS14**
- Travaux de levage – voir la **directive GHS02** et le **formulaire HS15**

L'autorité responsable de la délivrance des permis sera une personne compétente et agréée (ou plusieurs personnes) qui sera désignée pour la tâche concernée et sera toujours disponible sur le site pour délivrer et vérifier les permis (voir le **formulaire HS01**).

#### 4.14 Signalement des incidents et des accidents

Tous les incidents et/ou les accidents entraînant une blessure ou des blessures multiples, des problèmes de santé et des décès, des dégâts matériels, des grèves et des pertes de production devront faire l'objet d'enquêtes approfondies et de mesures visant à éviter leur récurrence. Les



incidents qui auraient pu provoquer des blessures, des dégâts ou des pertes (c'est-à-dire les incidents évités de justesse) devront également faire l'objet d'enquêtes pour éviter toute récurrence potentielle.

La directive **GHS10** relative à la santé et à la sécurité fournit une procédure à suivre en cas d'accident.

Il convient d'effectuer les enquêtes dès que possible après les accidents/incidents pour recueillir une quantité maximale d'informations. Les conclusions et les recommandations devront être consignées dans le **formulaire HS16**. Les enquêtes contribuent principalement à améliorer la sécurité du projet. Elles permettent de recenser les incidents qui posent un risque en matière de sécurité et dont l'origine serait liée à l'absence ou l'insuffisance des mesures de sécurité, ou à l'existence de nouveaux risques non maîtrisés.

L'approfondissement et l'exhaustivité de l'enquête dépendra en grande partie de la gravité et de la complexité de l'accident/l'incident et de son niveau de risque. Il conviendra de consacrer davantage de temps aux catastrophes majeures à l'origine de blessures, de préjudices ou de pertes graves. Le chef de projets de l'UNOPS qui est responsable du projet sera chargé de l'enquête ou déléguera cette tâche à un responsable de l'équipe du site de l'UNOPS.

#### **4.15 Inspections des outils et des équipements**

Il est important de veiller à l'utilisation d'outils et d'équipements qui ne présentent pas de danger sur le site.

Par conséquent, il conviendra d'inspecter régulièrement l'état de ces outils et de ces équipements sur le site pour repérer toute détérioration. La fréquence de ces inspections dépendra du type d'équipements, de leur utilisation et de l'environnement des travaux. Il conviendra de procéder à un contrôle rapide avant chaque utilisation. Il est recommandé de mener des inspections plus approfondies hebdomadaires ou en fonction de l'évolution des conditions de travail, par exemple en cas de déplacement d'un échafaudage ou de mauvaises conditions météorologiques (pluie, vent, givre).

**Les directives GHS07 et GHS09** fournissent des informations à propos des exigences relatives aux échafaudages et les **formulaires HS18 et HS19** peuvent être utilisés pour consigner les inspections et leurs résultats. **Les formulaires HS20 et HS21** peuvent être utilisés pour consigner les inspections du petit outillage d'une part et celles des appareils de levage d'autre part.

#### **4.16 Inspections relatives à la sécurité du site**

Les inspections régulières relatives à la sécurité du site du projet sont utiles pour recenser les principaux aspects liés à la sécurité nécessitant des mesures immédiates. Elles contribuent également au renforcement et à l'appui de bonnes pratiques de travail à moindre risque.

L'UNOPS planifiera des inspections régulières relatives à la sécurité de ce projet (voir le **formulaire HS17**). Celles-ci seront menées par les représentants de l'UNOPS sur le site.

### **QUELQUES MESURES AFFERENTES A LA SANTE ET A LA SECURITE PENDANT LES TRAVAUX**

#### **Risques liés aux accidents et à la circulation des véhicules :**

##### **Impacts liés à la manutention manuelle ou mécanisée**

Pendant la phase des travaux, on pourra craindre des risques d'accidents liés aux engins/équipements de chantier et à la présence de matériaux de construction mal protégés ou mal utilisés. Le risque de chute existe pour toutes les personnes autorisées et non autorisées sur le chantier au niveau des zones de circulation étroites et encombrées. Le risque d'accident également lié au trafic routier pour l'acheminement des matériaux de construction est à craindre (circulation des véhicules ; collision, dérapage, heurt, renversement lors des opérations ; etc.).

<b>Risque lié à la manutention mécanisée / manuelle</b>					
	Portée spatiale	Ampleur	Durée	Probabilité	Statut
Sans atténuation	Locale	Majeur	Temporaire	Certaine	<b>Négatif majeur</b>
Mesures d'atténuation/ Amélioration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afficher les consignes de sécurité sur le chantier ;</li> <li>- Placer adéquatement des panneaux information l'exécution des travaux</li> <li>- Porter obligatoirement des équipements de protection individuels (EPI) : gants, chaussures de sécurité, masque de protection respiratoire, etc.</li> <li>- Entretenir régulièrement les engins</li> <li>- Former les opérateurs/conducteurs à la conduite en sécurité</li> <li>- Limiter la vitesse des camions lors du transport</li> </ul>				
Avec atténuation	Locale	Mineur	Temporaire	Probable	<b>Négatif mineur</b>

### Risque lié aux chutes (personnes et objets)

Ce risque est causé par les installations de chantier au sol, les planchers de travail, les passerelles, etc.

<b>Risque lié aux chutes</b>					
	Portée spatiale	Ampleur	Durée	Probabilité	Statut
Sans atténuation	Locale	Majeur	Temporaire	Certaine	<b>Négatif majeur</b>
Mesures d'atténuation/ amélioration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remblayer les fouilles</li> <li>- Vérifier la stabilité des éléments de coffrage, des étais, etc.</li> <li>- Arrimer de manière correcte les charges manutentionnées</li> <li>- Porter des EPI (casque ; chaussures de sécurité)</li> <li>- Sensibiliser le personnel de chantier sur les mesures de sécurité</li> </ul>				
Avec atténuation	Locale	Mineur	Temporaire	Probable	<b>Négatif mineur</b>

### Risque lié aux circulations des véhicules de chantier

Au niveau de la zone du projet, on peut craindre une gêne de la circulation avec le trafic induit par la circulation des véhicules assurant l'approvisionnement du chantier en matériel. Le risque le plus important demeure l'accident résultant du heurt d'une personne par un véhicule (voiture, camion, motos, vélos, etc.).

<b>Risques d'accident liés à la circulation des engins</b>					
	Portée spatiale	Ampleur	Durée	Probabilité	Statut
Sans atténuation	Locale	Majeur	Temporaire	Certaine	<b>Négatif majeur</b>

Mesures d'atténuation/ amélioration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir un plan de circulation</li> <li>- Systématiser l'entretien régulier des véhicules sur une surface étanche avec dispositif de récupération des eaux polluées</li> <li>- Systématiser le dispositif de sécurité des véhicules (avertisseur sonore, signal lumineux, avertisseur de recul sonore etc.)</li> <li>- Former les opérateurs à la conduite en sécurité.</li> <li>- Limiter la vitesse des camions 30 km/h lors du transport</li> </ul>				
Avec atténuation	Locale	Mineur	Temporaire	Probable	<b>Négatif mineur</b>

## Impacts négatifs de la base-vie

Risques d'incendie et d'accident liés aux activités de la base-vie

L'exploitation de la base-vie pourrait subir des risques d'incendie et d'accidents surtout pour le personnel, mais aussi pour la population riveraine. Un accent particulier est mis sur les installations de stockage des hydrocarbures en cas de présence de quelques matériels roulants.

Risques d'incendie et d'accident					
	Portée spatiale	Ampleur	Durée	Probabilité	Statut
Sans atténuation	Locale	Majeur	Temporaire	Certaine	<b>Négatif majeur</b>
Mesures d'atténuation/ Amélioration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Précéder tout choix de site de base-vie après le screening environnemental et social systématiser l'entretien régulier des véhicules ;</li> <li>- Systématiser le dispositif de sécurité des véhicules (avertisseur sonore, signal lumineux, avertisseur de recul sonore, extincteur, etc.) ;</li> <li>- Former les opérateurs à la conduite en sécurité ;</li> <li>- Implanter la base de chantier en dehors des habitations, en concertation avec les antennes provinciales de l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE) et les populations concernées ;</li> <li>- Mettre en place un dispositif de prévention et de lutte contre l'incendie au niveau des installations de stockage d'hydrocarbures ;</li> <li>- Former le personnel à l'utilisation efficace du dispositif incendie ;</li> <li>- Afficher obligatoirement toute information relative au fonctionnement et à la sécurité de la base-vie sur un tableau prévu à cet effet et en français. L'utilisation d'une seconde langue n'est pas interdite.</li> </ul>				
Avec atténuation	Locale	Mineur	Temporaire	Probable	<b>Négatif mineur</b>

## 5 Gestion des risques liés à la COVID-19 sur les chantiers de construction de l'UNOPS

Ces exigences ont un caractère obligatoire pour le personnel de l'UNOPS ainsi que pour l'ensemble des entrepreneurs et doivent être émises de manière formelle, sous la forme d'instructions écrites présentées à chaque entrepreneur à l'aide de l'annexe relative à la gestion des risques liés à la COVID-19 sur les chantiers.

Exigences : les chantiers de construction doivent observer les mêmes consignes que les bureaux. Les entrepreneurs doivent être informés des mesures suivantes et les responsables de chantier de l'UNOPS doivent veiller à leur application.

Tout non-respect de ces exigences, conduira à l'exclusion du chantier voire interdiction d'y entrer pour le personnel.

Pour l'entreprise, une mise en demeure sera faite et des mesures plus répressibles seront adoptées dans le cas de récidives.